

Российская академия наук

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

Мещерский филиал
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова»

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный университет имени С. А. Есенина»

ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика
И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Рязанское отделение Российского общества
почвоведов имени В. В. Докучаева

Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний

Посвящается памяти
члена-корреспондента РАСХН и НАНКС,
академика МАЭП И РАВН
ЯКОВА ВАСИЛЬЕВИЧА БОЧКАРЕВА

**СОВРЕМЕННЫЕ
ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Сборник научных трудов
Выпуск 12

Под редакцией Н. В. Бышова

Рязань, 2016

УДК 631.6
ББК 40.76
С56

Главный редактор – ректор ФГБОУ ВО РГАТУ доктор технических наук,
профессор **Н. В. Бышов**

Ответственный редактор – доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Ю. А. Мажайский

Научный редактор – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Т. М. Гусева**

Редакционная коллегия:

академик Россельхозакадемии, профессор **Н. Н. Дубенок**,
доктор педагогических наук, доцент **Л. Н. Лазуткина**,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **О. В. Черкасов**,
кандидат биологических наук, доцент **С. В. Гальченко**,
кандидат технических наук, доцент **В. А. Биленко**

Рецензенты:

И. П. Свинцов, академик РАН, доктор технических наук;
А. В. Шуравилин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : сборник науч. тр. / под ред. Н. В. Бышова. – Вып. 12. – Рязань : ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – 486 с.

ISBN 978-5-98660-258-5

Сборник научных трудов «Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства» посвящен памяти члена-корреспондента РАСХН И НАНКР, академика МАЭП и РАВН Я. В. Бочкарева. 12-й выпуск сборника содержит материалы, отражающие многогранную научную и научно-практическую деятельность научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений, научных организаций, посвященные экологомелиоративным проблемам, возникающим в природно-технических системах под антропогенным влиянием, современным мелиоративным технологиям и техническим решениям по обеспечению безопасности мелиоративных систем, проблемам охраны водных объектов и рекультивации земель.

Сборник научных трудов предназначен для широкого круга специалистов сельскохозяйственного эколого-мелиоративного профиля, научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов.

ISBN 978-5-98660-258-5 ББК 40.76

© ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016;
© Мещерский филиал ФГБНУ ВНИИГиМ, 2016;
© РГУ имени С. А. Есенина, 2016;
© ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России, 2016;
© Академия ФСИН России, 2016;
© Авторы статей, 2016

1. СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ МЕЛИОРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 338

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРОТНЫМИ АКТИВАМИ

С. С. Аджба

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева);

Т. В. Торженова (Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева; Публичное акционерное общество «Рязаньмонтажзаготовка»)

Эффективная финансовая деятельность является важнейшим фактором развития предприятий. Финансы в современной компании выполняют функцию интеграции бизнес-процессов, через финансовые показатели информацию воспринимают и анализируют все заинтересованные лица. Просчеты в организации финансов могут привести организацию на грань неплатежеспособности, поэтому от организации финансового менеджмента и качества принимаемых решений в значительной степени зависит благополучие компании, а, следовательно, благосостояние собственников и общества в целом.

Научная постановка и разработка отдельных сторон исследуемой проблемы нашла свое отражение в работах отечественных и зарубежных ученых-экономистов: Д. С. Молякова, Р. С. Сайфулина, Г. Б. Поляка, Е. С. Стояновой, М. И. Ливина, Дж. К. Ван Хорна и др.

В современных условиях хозяйствования специалисты экономических служб должны уметь свободно ориентироваться в вопросах формирования кредитной политики предприятия, организации управления оборотным и основным капиталом, принятия инвестиционных решений и использования информации фондовых рынков, оптимизации структуры затрат и источников финансирования.

Совершенствование механизма управления оборотными средствами предприятия является одним из важных факторов повышения экономической эффективности производства на современном, кризисном этапе развития отечественной экономики. В условиях социально-экономической нестабильности и изменчивости рыночной инфраструктуры важное место в текущей повседневной работе финансового менеджера занимает управление оборотными средствами, так как именно здесь кроются основные причины успехов и неудач всех производственно-коммерческих операций фирмы. В конечном итоге рациональное использование оборотных средств в условиях их хронического дефицита становится одним из приоритетных направлений деятельности предприятия в настоящее время.

Разработка рекомендаций по совершенствованию управления оборотным капиталом

Стратегия и тактика управления оборотными средствами есть поиск компромисса между риском потери ликвидности и эффективностью работы. Это ставит перед предприятием необходимость решения двух важных задач:

- 1) обеспечение платежеспособности;
- 2) обеспечение приемлемого объема, структуры и рентабельности активов.

Любая рекомендация, связанная с определением уровня денежных средств, дебиторской задолженности и производственных запасов, рассматривается с позиции как рентабельности данного вида активов, так и оптимальной структуры оборотных средств.

Риски, обусловленные объемом и структурой оборотных средств:

1. Недостаточность производственных запасов – риск дополнительных издержек или остановки производства.

2. Недостаточность собственных кредитных возможностей – риск потери ликвидности.

3. Недостаточность денежных средств – риск прерывания производственного процесса, невыполнения обязательств, потерь дополнительной прибыли.

4. Излишний объем оборотных средств – риск увеличения издержек финансирования и сокращения доходов.

Потребность в оборотном капитале определяется вещественным содержанием и скоростью оборота оборотных средств, объемом производства, технологией и организацией производства, порядком реализации продукции и закупок сырья и материалов и другими факторами. Для расчета финансово-эксплуатационной потребности (ФЭП) в оборотных средствах может быть использован аналитический метод, который заключается в том, что показатели ФЭП определяются за 3–5 лет и усредняются.

$$\text{ФЭП} = З + Д - К,$$

где З – запасы и прочие оборотные активы из раздела II актива баланса;

Д – дебиторская задолженность;

К – краткосрочные пассивы (итоги раздела V баланса).

Расчет потребности в оборотном капитале на предстоящий период следует провести на основе запланированных показателей запасов, дебиторской задолженности и краткосрочных обязательств.

Таблица 1 – Анализ структуры оборотных активов ПАО «Рязаньмонтажзаготовка» за 2012–2014 гг.

Показатели	На начало периода		На конец периода		Изменения (+ –)		
	тыс. руб.	уд. вес, %	тыс. руб.	уд. вес, %	тыс. руб.	уд. вес, %	в % к изменению общей величины активов
Запасы	7721	71,08	10280	81,42	-2559	10,34	38,03
Краткосрочная дебиторская задолженность	3032	27,91	1171	9,27	1861	-18,64	27,66
Денежные средства	110	1,01	1175	9,31	-1065	8,3	15,83
Итого оборотных активов	10863	100	12626	100	-6729	0	100

Данные рассчитаны автором по бухгалтерской отчетности предприятия ПАО «Рязаньмонтажзаготовка».

Посмотрев на расчет изменения состава и структуры оборотного капитала, можно сделать следующий вывод: запасы составляют 38,03 % от общей величины активов; краткосрочная дебиторская задолженность составляет 1861 тыс. руб. В целях управления дебиторской задолженностью и улучшения финансового состояния ПАО «Рязаньмонтажзаготовка» рекомендуется рассмотреть несколько вариантов: а) воспользоваться процедурой факторинга; б) при заключении договоров указать жёсткие сроки выплаты задолженности, установить процент пени.

В случае передачи прав требований к должникам организации банку или факторинговой компании наше предприятие получает оговоренную сумму, а банк или факторинговая компания информирует покупателей о начале работы по данной процедуре, что позво-

ляет избежать ряда недоразумений, связанных с тем, что дебитор отказывается подписывать уведомление и быть участником факторинговой операции. Банки предоставляют кредиты юридическим лицам под 18–22 % годовых. Кроме основной процентной ставки, банк может установить комиссию за обслуживание кредита, которая подлежит уплате в том же порядке и те же сроки, как и проценты. Уплата процентов производится ежемесячно.

В связи с крупной суммой кредитования банк предоставит нам кредит под 18 % годовых. Комиссия за обслуживание у всех банков разная: к примеру у Сбербанка плата за обслуживание счета взимается сразу и одновременно и составляет 3 %. Воспользуемся кредитом Сбербанка и высчитаем чистую сумму реально полученных денег без учёта процентов:

$$1171 - (18\% + 3\%) = 1171 - 245,9 = 925,09$$

Как изменится коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности после взятия кредита, выплаты по нему процентов и оплаты кредиторской задолженности, рассмотрим в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ изменения оборачиваемости дебиторской и кредиторской задолженности ПАО «Рязаньмонтажзаготовка»

Показатели	2014	Прогнозный год	Отклонения (+,-)
Выручка от продажи	58314		
Дебиторская задолженность	1171	245,9	-925,09
Оборачиваемость дебиторской задолженности, число оборотов (п1:п2)	49,8	237,15	187,35

Если рассматривать вариант кредита, то фирме придется заботиться о том, чтобы вовремя возвращать банку деньги, но при этом коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности увеличится на 187,35. Но ускорение оборота оборотных средств позволит высвободить значительные суммы, и таким образом, увеличить объем производства без дополнительных финансовых ресурсов, а высвободившиеся средства использовать в соответствии с потребностями предприятия. Эффективность хозяйственной деятельности будет достигнута при достаточном и согласованном контроле за движением прибыли, оборотного капитала и денежных средств. Рациональное и экономическое использование оборотных средств – первоочередная задача предприятия. Сокращение времени пребывания и эффективная организация обращения оборотных средств составляют внутренние резервы предприятия для улучшения использования оборотного капитала. Выполнение предложенных в работе мероприятий позволит значительно повысить эффективность использования оборотных активов предприятия и улучшить в итоге его финансовое состояние.

Заключение. Управление оборотными средствами напрямую связано с механизмом определения плановой потребности предприятия в них, их нормированием. Для предприятия важно правильно определить оптимальную потребность в оборотных средствах, что позволит с минимальными издержками получать прибыль, запланированную при данном объеме производства. Занижение величины оборотных средств влечет за собой неустойчивое финансовое состояние, перебои в производственном процессе и, как следствие, снижение объема производства и прибыли. В свою очередь, завышение размера оборотных средств снижает возможности предприятия производить капитальные затраты по расширению производства. Определение потребности предприятия в оборотных средствах по источникам финансирования должно определяться по модели, независимой от уста-

новления потребности в оборотных средствах. Основой для расчетов здесь служит категория «чистый оборотный капитал» (собственные оборотные средства).

Литература

1. Веретенникова, О. Б. Финансы предприятий : учеб. пособие / О. Б. Веретенникова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2001.
2. Маркарьян, Э. А. Финансовый анализ : учеб. пособие / Э. А. Маркарьян, Г. П. Герасименко, С. Э. Маркарьян. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ИД ФБК-ПРЕСС, 2002.
3. Родина, Г. А. Микроэкономика / Г. А. Родина. – М.: Юрайт, 2012.
4. Рябова, М. А. Аудит : учеб. пособие / М. А. Рябова, Н. А. Богданова. – Ульяновск : УлГТУ, 2009.
5. Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности / Г. В. Савицкая. – М.: Инфра-М, 2011.
6. Бухгалтерская финансовая отчетность предприятия ПАО «Рязаньмонтажзаготовка» за 2012–2014.
7. Шкапенков, С. И. Анализ финансовых результатов деятельности малых предприятий Рязанской области / С.И. Шкапенков, Г.Н. Горшкова // Вестник РГАТУ. – № 1. – 2015. – С. 108-112.

УДК 631.347

ДОЖДЕВАЛЬНАЯ МАШИНА «ФРЕГАТ» ДЛЯ СКЛОНОВЫХ УЧАСТКОВ

А. О. Антипов, А. И. Рязанцев

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

При эксплуатации дождевальной машины (ДМ) «Фрегат» в условиях сложного рельефа ее тележки часто выкатываются в направлении движения, что приводит к сильному изгибу трубопровода, а иногда и к его поломкам. В связи с этим машина снабжается комплектом механических тормозов, которые рекомендуется устанавливать на тележках, преодолевающих участки с отрицательными уклонами на мягком грунте более 5 %, на твердом – 3–5 %.

В настоящее время для повышения проходимости дождевальная машина «Фрегат» оснащается пневматическими шинами низкого давления 15,5 x 38, которые из-за их малого сопротивления качению обуславливают более интенсивное скатывание тележки машины в сравнении с ее модификацией на жестких колесах. Это вызывает при срабатывании механического тормоза тележки возникновение усиленных инерционных нагрузок и, как следствие, недопустимой величины пути их скольжения (изгиба трубопровода), приводящей к срабатыванию гидравлической защиты и аварийной остановке дождевальной машины.

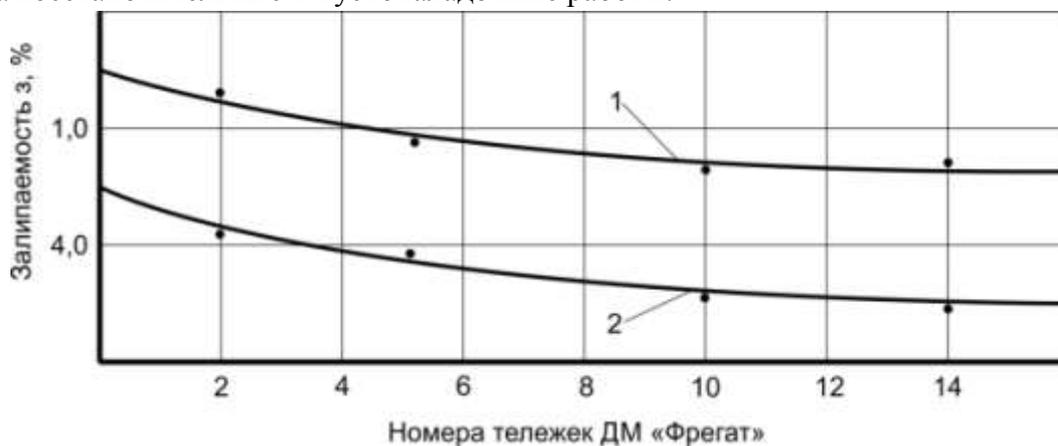
В связи с изложенным актуальной представляется задача разработки технических и технологических решений по повышению надежности технологического процесса полива ДМ в условиях склоновых участков. Авторами предложен усовершенствованный технологический процесс полива ДМ «Фрегат» в условиях склоновых земель с использованием модернизированной системы торможения [1–4].

В целях исключения влияния залипаемости ходовых систем на процесс торможения ДМ проводились соответствующие исследования в лабораторных и лабораторно-полевых условиях. Исследования залипаемости шин почвой проводилась по всей длине машины при поливных нормах 300 и 500 м³/га.

Как видно из графических зависимостей (рис. 1), проценты залипаемости почвой при меньшей водоподаче ($m = 300 \text{ м}^3/\text{га}$) изменялись в среднем от 10 % в начале машины до 6,0 % в конце, а при большей норме полива ($m = 500 \text{ м}^3/\text{га}$) – от 6,0 до 2,0 % и менее.

Указанное изменение залипаемости почвой по длине ДМ «Фрегат» объясняется увеличением мощности энергетического воздействия дождя в концевой части машины вследствие увеличенной интенсивности дождя (до 0,8 мм/мин и более), создаваемой большерасходными дождевальными аппаратами. В целом результаты лабораторных и лабораторно-полевых исследований показывают незначительность залипания почвой при дождевании ходовых систем ДМ «Фрегат» на пневматическом ходу, что практически не влияет на процесс ее качения на склоновых участках.

Как отмечалось, определяющим фактором в интенсивности скольжения тележек ДМ «Фрегат» на пневматических шинах при торможении на уклонах является их скорость скатывания, которая часто определяет величину общего изгиба трубопровода машины сверх допустимого значения (более 0,6 м). Это вызывает срабатывание гидравлической защиты ДМ и ее аварийную остановку с последующим проведением дополнительных затрат на восстановительные и пусконаладочные работы.



1 – при $m = 300 \text{ м}^3/\text{га}$, 2 – при $m = 500 \text{ м}^3/\text{га}$
 Рис. 1. Залипаемость шин по длине ДМ «Фрегат»

Для исключения отмеченного уменьшали значение скорости скатывания тележки, V , например, до 0,25, что достигалось сокращением длины пути S до момента торможения, которая в этом случае определяется расстоянием между двумя упорами приводного кольца и должна быть не более 0,15 м. Это обеспечило общий выбег тележки не более 0,45 м.

На основе проведенных исследований построена графическая зависимость (рис. 2), описываемая регрессионным выражением 1, скорости скатывания тележки ДМ (V) от длины пути до торможения (S) и сопротивления качению (f):

$$V = 0,04 + 1,22 * f + 2,62 * S + 11 * f^2 + 1,11 * f * S - 2,44 * S^2. \quad (1)$$

Определяющим фактором, влияющим на

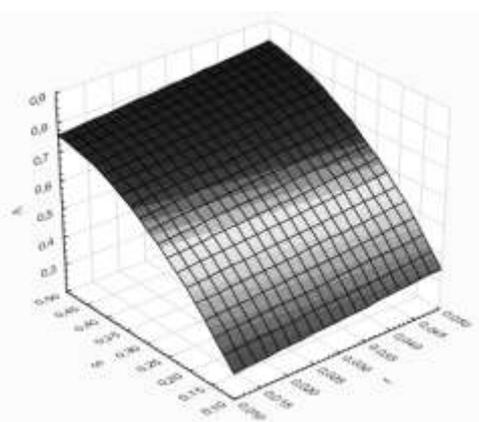


Рис. 2. Зависимость скорости скатывания тележки ДМ «Фрегат» от пути до начала торможения и сопротивления качению

скорость скатывания до торможения, является длина пути до срабатывания тормоза, а сопротивление качению, вследствие высокой прочности агрофона (многолетние травы), существенного влияния на движение не оказывает и в расчет не принимается.

Исследования также показали, что уменьшение длины скольжения тележек ДМ на уклонных участках возможно обеспечить, кроме раннего срабатывания тормоза, за счет увеличения коэффициента трения (сцепления), φ_c шин о почву, который, по данным лабораторных исследований, за счет изменения направленности их почвозацепов для типового режима орошения ($m = 400 - 500 \text{ м}^3/\text{га}$) повышается на 16–18 %.

При этом только переориентация направленности почвозацепов шин позволит при поливной норме $m = 400 \text{ м}^3/\text{га}$ ($\varphi_c = 0,5$) обеспечить общую величину выбега тележек при существующих параметрах тормозной системы в пределах допустимых требований (не более 0,6 м). Значит, одновременное применение для торможения тележек ДМ на уклонах отмеченных технологического и технического решений обеспечивает более надежное и устойчивое их движение в указанных условиях, чем при использовании каждого из них в отдельности.

Обоснованность надежности срабатывания тормоза при перемещении тележек под уклон на то или иное расстояние (0,30 или 0,15 м), определяемое величиной зазора в вертикальной плоскости между рычагом тормоза и упором приводного кольца, а также количеством зубьев первого Z, приведена на графической зависимости (рис. 3), описываемой регрессионным выражением (2):

$$S = 0,24 + 0,038 * Z + 1,02 * h - 0,028 * Z^2 - 15 * Z * h + 3,40 * h^2. \quad (2)$$

Зависимость, построенная на основе теоретических и экспериментальных данных, позволяет выявить для тех или иных условий торможения оптимальные отношения между величиной зазора h и количеством зубьев Z тормоза. При допустимом значении скатывания тележки не более 0,30 м h должно быть равно около 0,15 м, а количество зубьев $Z = 3$.

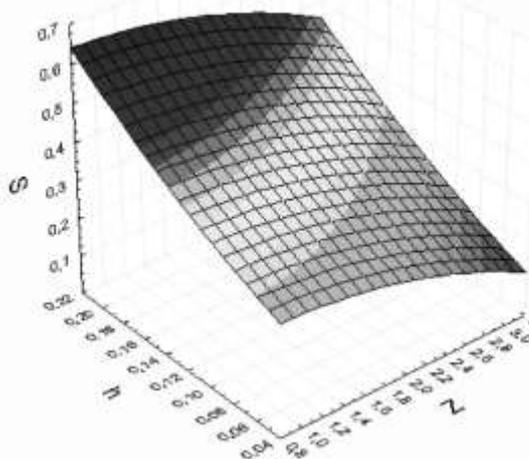


Рис. 3. Зависимость длины пути, S до начала торможения от количества зубьев рычага тормоза и расстояния между ними и упором приводного кольца

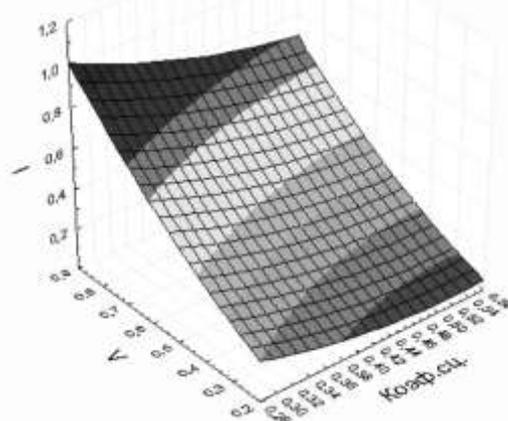


Рис. 4. Зависимость величины выбега тележек, l от ее скорости скатывания и коэффициента сцепления ее ходовых систем с почвой, φ_c

Проведенные исследования позволили установить, что надежность работы ДМ «Фрегат», оснащенной пневматическими шинами на уклонах, определяемая исключением срабатывания гидравлической защиты, в большей степени обуславливается величиной

выбега ее тележек, зависит, как видно из графика (рис. 4) и регрессивного выражения (3), от значения скорости их движения во время торможения и сцепных свойств шин с почвой:

$$L = 0,58 - 2,51 * \varphi_c + 0,74 * V + 2,55 * \varphi_c^2 - 0,83 * \varphi_c * V + 0,59 * V^2. \quad (3)$$

Допустимая величина выбега тележек (не более 0,6 м) обеспечивается в наиболее тяжелых почвенных условиях при коэффициенте сцепления не менее 0,4, определяемого изменением направленности почвозацепов шин и усовершенствованием тормозной системы посредством оптимизации ее регулировочных параметров и механизма зацепления.

Выводы. Выявлено, что надежность срабатывания тормозной системы ДМ строго через определенное расстояние после скатывания ее тележек на уклонах (0,15, 0,30 и 0,45 м) обеспечиваются соответственно за счет изменения зазора между упором приводного кольца и концевым зубом рычага тормоза в пределах 0,07–0,20 м и оснащения последнего зубьями с оптимизированными параметрами в количестве не менее трех. Кроме того, по данным производственных исследований ДМ «Фрегат» на пневматических шинах в условиях склоновых земель установлено, что усовершенствование машины позволило обеспечить надежное и качественное выполнение ею технологического процесса полива.

Литература

1. Рязанцев, А. И. Постановка тормозов на дождевальную машину / А. И. Рязанцев, Н. Я. Кириленко, А. О. Антипов // Сельский механизатор. – 2013. – № 6.
2. Рязанцев, А. И. Торможение «Фрегата» на уклонах / А. И. Рязанцев, Н. Я. Кириленко, А. О. Антипов // Сельский механизатор. – 2014. – № 7.
3. Пат. 144001 Российской Федерации, МПК А01G25/09. Многоопорная дождевальная машина кругового действия / А. И. Рязанцев, Н. Я. Кириленко, А. О. Антипов. – № 2014115759, заявл. 18.04.2014, опубл. 10.08.2014. – Бюл. № 22. – 2 с.
4. Пат. 144004 Российской Федерации, МПК А01G25/09. Многоопорная дождевальная машина кругового действия / А. И. Рязанцев, Н. Я. Кириленко, А. О. Антипов, № 2014114097, заявл. 09.04.2014, опубл. 10.08.2014. – Бюл. № 22. – 1 с.
5. Рязанцев А.И., Тришкин И.Б, Кириленко Н.Я., Тимошин Ю.Н., Антипов А.О. Торможение дождевальной машины «Фрегат» на склоновых участках // Вестник РГАТУ, 2015. - №1. – С. 76-80.

УДК 626.8:621.39

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО МОНИТОРИНГА РАБОТЫ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

В. В. Бородычев, М. Н. Лытов

(Волгоградский филиал ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова);

Е. Э. Головинов

(ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова, г. Москва)

Современной научной общественностью активно ведутся работы по совершенствованию гидромелиоративных систем с учетом новых требований и уровня развития технологий. Применение современных дождевальных машин и установок обеспечивает возможность проведения поливов на полях, имеющих прямые и обратные уклоны, маневрирования поливными нормами в широком диапазоне, от 50 до 900 м³/га, без потерь воды на глубинную фильтрацию, высокую равномерность распределения дождя по поверхности орошаемого участка. Эффективное использование указанных преимуществ может быть обеспечено при наиболее полном согласовании режимов эксплуатации гидромелиоратив-

ных систем, биологических особенностей орошаемых культур, природных особенностей региона и агроландшафтной единицы. При этом степень дифференциации динамики этих критериев в пространстве и времени напрямую зависит от эффективности мониторинга исполняющих механизмов системы и требует реализации функции слежения в режиме реального времени [1]. Собственно, возможность мониторинга технологических процессов в режиме реального времени является одной из главных отличительных черт гидрометеорологических систем нового поколения [2].

В современных условиях при организации контроля работы дождевальной техники с использованием электронных средств регистрации физических параметров на первый план выходит задача по автоматизации процесса сбора и передачи данных [3–4]. При разработке экспериментального устройства для дистанционного мониторинга дождевальной техники было принято решение отслеживать следующие параметры: давление в нескольких точках, скорость движения и траектория движения в принятой системе координат.

Для создания экспериментального образца регистрирующего и передающего модуля предлагается использовать существующие отладочные платы. При этом отладочная плата должна частично решать задачу регистрации ГЛОНАСС/GPS координат и передачи данных по каналу GSM/GPRS на удалённый терминал.

В результате проведённого анализа отладочных плат был сделан обоснованный вывод о том, что наилучшим образом нашим задачам удовлетворяет продукт компании Терраэлектроника TE-SL6087-NV08C, основанный на использовании навигационного GLONASS/GPS-приёмника NV08C-CSM. Основными компонентами, используемыми в отладочной плате TE-SL6087-NV08C для реализации функций регистрирующего и передающего модуля, являются: контроллер SL6087 для сбора и передачи данных от датчиков, GPS приёмник NV08C-CSM и антенны. Приёмник NV08C-CSM является высокоинтегрированным модулем, ключевой особенностью которого стала способность работать с глобальными навигационными спутниковыми системами (ГНСС) – ГЛОНАСС, GPS, а также GALILEO и COMPASS.

SL6087 предназначен для создания GSM-ГЛОНАСС/GPS-оборудования и включает в себя: отдельный UART для подключения ГЛОНАСС/GPS-модуля, программную поддержку функций для систем eCall/ЭРА ГЛОНАСС и GSM модуль. Для удалённого обслуживания оборудования можно воспользоваться сервисом IDS, который позволяет через WEB-интерфейс контролировать параметры SL6087 и, в случае необходимости, дистанционно обновлять как приложение пользователя, так и внутреннее программное обеспечение GSM-модуля.

При разработке регистрирующего и передающего модуля одной из важных задач является сопряжение приёмника NV08C-CSM с контроллером SL6087 как на физическом, так и на протокольном уровнях. Для решения этой задачи необходимо провести анализ интерфейсов RS-232E, SPI, TWI, 1PPS и протоколов обмена данными IEC1162 (NMEA 0183), BINR, RTCM SC 104 v2.2 и др. Кроме того, не менее сложной является задача организации процессов регистрации данных на карту флэш-памяти, которую, как представляется, можно подключить к интерфейсу USB контроллера. Необходимо отметить, что контроллер SL6087 можно использовать в качестве флэш-памяти, которая способна считываться.

Кроме перечисленных компонентов, в устройстве используются обвязка для микросхем, разъёмы, трансформаторы и преобразователи напряжения типа DC-DC для схемы питания, SIM-карта.

Для определения гидравлического режима работы дождевальной техники применяются преобразователи давления. Они представляют собой устройство, физические параметры которого изменяются в зависимости от давления измеряемой среды, в данном случае жидкости. Такое устройство преобразует избыточное давление в аналоговый сигнал постоянного тока.

Преобразователи давления выпускает множество компаний: зарубежные – Fuji Electrics, BD Sensors, JUMO, Yokogawa и др., отечественные – ЗАО «Вика Мера», «Овен», ЗАО «Мидаус» и др. Основными отличиями одних приборов от других являются пределы измерений, динамические и частотные диапазоны, точность регистрации давления, допустимые условия эксплуатации, массогабаритные характеристики, которые зависят от принципа преобразования давления в электрический сигнал: тензометрический, пьезорезистивный, ёмкостной, индуктивный, резонансный, ионизационный, пьезоэлектрический и другие. Для разрабатываемого устройства выбран преобразователь давления ОТ-1 отечественного производства (рис. 1).



Рис. 1. Преобразователь давления ОТ-1 ЗАО «Вика Мера»

Он обеспечивает возможность пропорционального преобразования избыточного давления: жидкостей, паров и газов в выходной сигнал и имеет следующие характеристики: – диапазон измерения давления: 0...6,

0...10, 0...16, 0...25, 0...40, 0...60 бар; погрешность: 1 % от диапазона; выходные сигналы 4...20 мА; пылевлагозащита: IP 67; присоединения – G 1/4 DIN 3852-E, G1/4 EN 837, M14x1.5 DIN 3852-E, 1/4 NPT и др.; электрические интерфейсы – M12x1, кабельные выводы, MetriPack 150-серия.

В целом характеристики прибора полностью удовлетворяют функциональным требованиям разрабатываемого устройства. Экспериментальному образцу аппаратного комплекса мониторинга работы дождевальной техники в режиме реального времени, который был изготовлен по описанной выше схеме, было присвоено рабочее название Монитор ДМ-1.

Для проверки работы разработанного устройства по стандартным методикам [5–7] проведены натурные испытания. Эксперимент проводился в крестьянско-фермерском хозяйстве «Казаченко С. В.» Городищенского района Волгоградской области. Измерительный комплекс Монитор ДМ-1 установлен на дождевальной машине ДКШ-32-400 (Характеристика дождевальной машины табл.).

Характеристика дождевальной машины

Наименование показателя	Показатель
Название дождевальной машины	ДКШ-32-400
Расход воды, л/с	32
Напор на гидранте, м	40
Ширина захвата, м	400
Конструктивная длина машины	192 x 2
Допустимый уклон	0,02
Количество дождевальных аппаратов	32
Интенсивность дождя, мм/мин	0,27
Расстояние между смежными позициями (гидрантами), м	18

Наименование показателя	Показатель
Длина одной секции, м	12,6
Высота дождевального трубопровода над поверхностью земли, м	1,1
Масса машины, т	3,245

Примечания: машина включает в себя 2 полнофункциональных крыла, однако в хозяйстве использовали только одно (200 м). Орошаемая культура – морковь.

Эксперимент проводился на протяжении 65 минут на одной позиции. Показания аналогового манометра, установленного на машине, фиксировались в начале полива, после открытия задвижки на гидранте и равнялись 4 атм. Показания с датчика давления фиксировались с интервалом в 1 минуту (рис. 2).

Скачок давления в системе связан с включением дополнительной дождевальной машины на магистральном трубопроводе. Из-за изменения давления на гидранте изменились характеристики дождя и фактическая поливная норма. При организации проведения поливов по времени (типичная технология организация поливов в большинстве хозяйств) в этом случае происходит существенный недополив. В ходе мониторинга работы дождевальной техники в режиме реального времени с использованием разработанного устройства в автоматическом или ручном режиме производится коррекция времени полива или давления на ближайшей насосной станции.



Рис. 2. График изменения давления на экспериментальной установке, показания манометра и датчика давления

Результаты апробации устройства для мониторинга работы дождевальной техники в условиях производства подтверждают эффективность и практическую необходимость дистанционного контроля параметров работы дождевальной техники в режиме реального времени.

Литература

1. Михайленко, И. М. Управление системами точного земледелия / И. М. Михайленко. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2005. – 233 с.

2. Оросительные системы России: от поколения к поколению : монография / В. Н. Щедрин [и др.] : в 2 ч. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – 590 с.

3. Бородычев, В. В. Алгоритм решения задач управления водным режимом почвы при орошении сельскохозяйственных культур / В. В. Бородычев, М. Н. Лытов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015.– № 1.– С. 8–11.

4. Бородычев, В. В. Комплексы показателей мониторинга работы дождевальной техники в режиме реального времени / В. В. Бородычев, М. Н. Лытов, Е. Э. Головинов // Известия Нижневолж. агроуниверсит. комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015 – № 3. – С. 33–37.

5. ГОСТ 8.092-73 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, тягомеры, напорометры и тягонапорометры с унифицированными электрическими (токовыми) выходными сигналами. Методы и средства поверки

6. СТО АИСТ 11.1–2010 Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки дождевальные. Методы оценки функциональных показателей.

7. СТО АИСТ 11.3-2004 Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки поливные. Методы оценки функциональных показателей.

УДК 631.67:631.674

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОГО ОРОШЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЭЛИТНЫХ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА

С. В. Бородычев, В. М. Гуренко, А. В. Майер

(Волгоградский филиал ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова)

Развитие виноградарства в Волгоградской области, причем как столового, так и технического направления, должно рассматриваться как новое перспективное направление развития агропромышленного комплекса. На современном этапе рассмотрение и решение этого вопроса, как никогда, актуально [1, 2, 3]. Задача обеспечения высококачественными корнесобственными саженцами с удлиненным штамбом является задачей номер один для развития виноградарства в регионе.

Особенностью выращивания саженцев винограда удлиненными черенками является то, что в условиях высоких температур и низкой влажности воздуха черенки быстро теряют запас влаги. Развитие почки опережает развитие корней. В результате процент приживаемости получается довольно низкий. Посадка удлиненными черенками в некоторые годы с особенно высокой температурой в мае приводит к плохому результату приживаемости. Удлиненный черенок при высоких температурах и низкой влажности воздуха быстро теряет запасы влаги, нарушается проводимость сосудов, затрудняется приток почвенной влаги и питательных веществ к верхней почке [4, 5, 6, 7]. Для решения этой проблемы проведены исследования направленные на изучение работы комбинированного орошения по управлению параметрами фитоклимата на посадках виноградной школки. Посадка черенков проводилась не позднее 30 апреля.

Исследования проводились в фермерском хозяйстве ИП «Шишлянниковой М. В.» Дубовского района Волгоградской области. В течение 2013–2015 гг. проведена серия полевых опытов, целью которых было установление влияния комбинированного орошения на выход элитных саженцев виноградной школки, получение саженцев высокого качества с удлиненным штамбом для глубокой посадки.

Опыт проводили на посадках саженцев винограда сорта Каберне Фран по двухфакторной схеме: фактор А – варианты системы орошения, фактор В – варианты длины черенка. Постановка опыта базировалась на предположении, что комбинированное орошение за счет работы дождевателей будет увлажнять черенки, тем самым поддерживать их влажность и снижать температуру их поверхности. Это должно способствовать продлению жизнеспособности черенков до момента укоренения. Укороченные черенки тоже должны быть более жизнеспособными, так как имеют меньшую поверхность иссушения и прогревания и меньшую длину проводящих сосудов от зачатков корней до верхней почки.

По фактору А предусмотрено два варианта: А1 – выращивание черенков на капельном орошении; А2 – выращивание черенков на комбинированном орошении. По фактору В предусмотрено 2 варианта: В1 – длина черенка 35 см, В2 – длина черенка 50 см.

Во всех вариантах режим предполивной влажности поддерживался на уровне 90 % НВ в период от посадки черенков до начала активного роста побегов. В период от начала роста побегов до начала вызревания побегов влажность почвы не опускалась ниже 80 % НВ. От начала вызревания побегов до уборки предполивной порог влажности почвы – 60 % НВ. Расчетный слой почвы – 0,5 м. Уровень минерального питания обеспечивался внесением минеральных удобрений дозой N60 – P60 – K60.

Посадка черенков проводилась на грядах через 0,1 м в ряду в две строчки на расстоянии 0,25 м между строчками. Гряды высотой 0,20 м и шириной 0,40 м покрыты черной полиэтиленовой пленкой. Густота посадки 132 000 шт./га. Черенки винограда хранились при температуре 0–2 °С и относительной влажности близкой к 100 %. Перед посадкой черенки вымачивали в холодной (12–15 °С) воде в течение 12 часов и нарезали длиной 35–50 см. Кильчевание, бороздование черенков и обработка стимуляторами роста не проводились. Глубина посадки 0,1 м.

Выращивание элитных саженцев – одна из задач создания адаптивной технологии укрывного виноградарства в Поволжском регионе. Такая технология обеспечивает закладку высокопродуктивных, долговечных виноградников с ранним сроком вступления в плодоношение. Существующий общепринятый стандарт саженцев для закладки таких виноградников, к сожалению, не подходит. В связи с этим к элитным саженцам предъявляются повышенные требования. Длина штамба с вызревшей частью побега у элитных саженцев должны быть не менее 50 см, количество корней более 2 мм, равномерно распределенных по окружности, не менее четырех. Такими параметрами руководствовались при определении элитных саженцев в данных исследованиях.

Экспериментальный участок оснащен системой комбинированного орошения. В комплект комбинированного орошения входило капельное и спринклерное орошение. Капельное орошение представлено полным комплектом фирмы «Нетафим». Фильтростанция состоит из последовательно соединенных однокамерного фильтра грубой очистки (песчано-гравийный фильтр 25 м³/ч) и фильтра тонкой очистки (пластиковый дисковый фильтр). Гравийный фильтр рассчитан на ручной режим обратной промывки. Узел внесения удобрений емкостного типа объемом 80 л. Трубопроводы представлены полиэтиленовыми трубами 63 и 50 мм, заложенными на глубину 0,65 м. Регуляторы давления 4U поддерживают давление в режимах 1,5–2,5 атмосферы. Клапан выпуска воздуха (вантуз) расположен в самом высоком месте трубопровода после фильтростанции. Система оснащена счетчиком воды и манометрами. Капельные линии диаметром 16 мм с компенсированными капельницами через 0,3 м и расходом 1,2 л/ч. Эти капельные линии обеспечивают высокую равномерность вылива по длине ряда. На экспериментальном участке разность вылива не превышает 4 %, что обеспечивает достоверность результатов эксперимента.

Капельное орошение выполняло задачу поддержания запланированных уровней влажности почвы и минерального питания за счет фертигации.

Спринклерное орошение представлено мини-дождевателями 5022-U (желтый) фирмы «Наан-Дан-Джейн» с кулачковым рефлектором, для полива с расстановкой 10 на 12 м, создающим количество осадков 3 мм/ч (0,5 м³/мин) при давлении 2,5 атм. Дождеватели закреплены на стойках через 10 м. Соединены с полиэтиленовым трубопроводом диаметром 40 мм с помощью микро трубки и коньектора. Расстояние между линиями составило 12 м.

Спринклерное орошение работало в режиме, обеспечивающем эффективное снижение негативного действия таких стрессорных факторов, как высокая температура воздуха и поверхностного слоя почвы, поверхности черенков, низкая относительная влажность воздуха в зоне растений. Спринклеры работали в режиме 5 минут работы, один час пауза в период от посадки до начала активного роста побегов (период полного укоренения черенков 25 дней). Работа спринклеров продолжалась с десяти часов утра до шести часов вечера (в период активного солнечного излучения, когда температура поверхности черенков и почек значительно превышает температуру окружающего воздуха). В дальнейшем саженцы выращивались только на капельном орошении.

В результате наблюдений за ростом и развитием виноградных саженцев было подтверждено предположение о негативном влиянии стрессорных факторов континентального климата Нижней Волги. Критической фазой при выращивании виноградной школки является период от посадки до начала активного роста побегов. В связи с этим на приживаемость черенков положительное влияние оказало применение спринклерного орошения, которое снимало температурный стресс на 3–5 °С и повышало относительную влажность в зоне растений на 12–17 %. В свою очередь, за счет капельного орошения поддерживалась высокая относительная влажность почвы в зоне корнеобразования.

Таким образом, выявлено преимущество применения комбинированного орошения перед традиционным, капельным орошением при выращивании виноградной школки. Выявлены закономерности роста и развития саженцев и сделаны основные выводы. В вариантах опыта как на капельном, так и на комбинированном орошении выявлена закономерность положительного влияния укороченного черенка до 35 см (табл.)

Показатели приживаемости черенков и выхода элитных саженцев в вариантах опыта за годы исследований, шт./га

Варианты опыта	2013 год				2014 год				2015 год			
	Количество прижившихся саженцев	Доля от посаженных, %	Количество элитных саженцев	Доля от посаженных, %	Количество прижившихся саженцев	Доля от посаженных, %	Количество элитных саженцев	Доля от посаженных, %	Количество прижившихся саженцев	Доля от посаженных, %	Количество элитных саженцев	Доля от посаженных, %
A1B1	102960	78	95041	72	10692	81	100320	76	93720	71	84484	64
A1B2	88442	67	80523	61	93725	71	84482	64	83161	63	76563	58
A2B1	117480	89	110880	84	122760	93	116160	88	112200	85	106920	81
A2B2	10824	82	97682	74	109500	83	104270	79	95070	72	89761	68

	0											
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

При анализе влияния густоты посадки на выход элитных саженцев выявлено следующее. Наибольший выход элитных саженцев достигнут в варианте с укороченными черенками и применением комбинированного орошения. В этом варианте выход элитных саженцев составил в среднем по годам 111 320 шт./га., что составляет 84 % от числа посаженных. Самая низкая приживаемость была в варианте с длинными черенками и капельным орошением. Выход элитных саженцев в этом варианте составил 80 523 шт./га, что составляет 61 % от числа посаженных. За счет применения комбинированного орошения выход элитных саженцев увеличился в варианте укороченных черенков в среднем на 13,6 %, в варианте с длинными черенками – на 12,7 %.

Литература

1. Перспективы развития виноградарства и виноделия в Нижневолжском регионе / А. С. Овчинников [и др.] // Известия Нижневолж. агроуниверситет. комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1. – Вып. 1(37). – С. 6–13.
2. Овчинников, А. С. Теоретические основы создания систем малообъемного орошения / А. С. Овчинников, В. В. Бородычев, М. Ю. Храбров // Научные основы природообустройства России: проблемы, современное состояние, шаги в будущее : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 80-летию юбилею академика Григорова М. М. и 50-летию эколого-мелиоративного факультета (Волгоград, 12–14 нояб. 2014 г.). – Волгоград, Волгогр. ГАУ, 2015. – Т. 1. – С. 10–25.
3. Принципы комплектования модульных участков различными техническими средствами малообъемного орошения / В. В. Бородычев [и др.] // Борьба с засухой и урожай : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 120-летию со дня рождения К. Г. Шульмейстера (Волгоград, 15 мая 2015 г.). – Волгоград: Волгогр. ГАУ, 2015. – С. 105–111.
4. Бородычев, С. В. Способ выращивания саженцев винограда / С. В. Бородычев, Е. В. Шенцева // Борьба с засухой и урожай : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 120-летию со дня рождения К. Г. Шульмейстера (Волгоград, 15 мая 2015 г.). – Волгоград: Волгогр. ГАУ, 2015. – 439–445.
5. Овчинников, А. С. Научно-деловому и образовательному центру агротехнопарк – перспективные технологии производства сельскохозяйственной продукции / А. С. Овчинников, В. В. Бородычев, В. М. Гуренко // Известия Нижневолж. агроуниверситет. комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 3 (35). – С. 7–12.
6. Способы регулирования фитоклимата орошаемого поля / М. Ю. Храбров [и др.] // Комплексная мелиорация – основа повышения продуктивности сельскохозяйственных земель: материалы юбил. Междунар. науч. конф. – М.: Изд-во ВНИИА, 2014. – С. 181–188.
7. Ясониди, О. Е. Капельное орошение: монография / О. Е. Ясониди ; НГМА. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 332 с.

УДК 631.67:631.674

КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОРОШЕНИЯ «ВОЛНА»

В. В. Бородычев, М. Ю. Храбров, В. М. Гуренко, С. В. Бородычев, Т. С. Архипова
(Волгоградский филиал ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова)

На современном этапе развития орошаемого земледелия как никогда актуален комплексный подход к оценке эффективности оросительных систем. На первый план выходят такие факторы, как экологическая безопасность и ресурсосбережение не только водных ресурсов, но и всех ресурсов при производстве этих систем (энергозатраты, материалоемкость). Повысились требования к эффективности систем в плане повышения урожайности и качества выращиваемой сельскохозяйственной продукции. Окончательными объеди-

няющими факторами оценки оросительных систем являются оценка экономической эффективности при использовании их в производстве и требования современного рынка, который выдвигает такие основные условия, как снижение себестоимости при значительном повышении качества продукции [1, 2].

Самым важным фактором эффективности производства в растениеводстве остается повышение продуктивности сельскохозяйственных культур. Несмотря на значительные достижения в повышении урожайности выращиваемых культур, резервы использования потенциальной урожайности этих культур остаются большими. Повышение КПД физиологически активной радиации (ФАР) культурных агрофитоценозов – одна из основных задач современных оросительных систем [3, 4]. Комбинированная система орошения (КСО) является наиболее эффективным инструментом для решения этих задач потому, что фактически представляет собой объединение нескольких способов полива и имеет большой потенциал контроля экзогенных факторов [5, 6, 7]. Важно отметить, что в комбинированных системах орошения проявляется взаимодополняющий, синергетический эффект, благоприятно влияющий на процесс поддержания оптимальных условий для растений. Исследованиями давно замечено, что в благоприятных условиях почвенного увлажнения, которые обеспечиваются капельным орошением, значительно расширяется предел приспособленности у растений к воздушной засухе. В свою очередь, применение мелкодисперсного дождевания и других систем малоинтенсивного орошения повышают влажность воздуха, снижают температуру приземного слоя воздуха и почвы, понижают транспирацию и уменьшают водопотребление. Однако эффективность использования таких комбинированных систем, их конструктивные особенности, преимущества и недостатки полностью не изучены [8, 9].

Высокая эффективность комбинированных систем подтверждена в аридных зонах при производстве многих сельскохозяйственных культур [10]. В то же время такие системы медленно внедряются в производство. Причинами медленного внедрения эффективных технологий являются не до конца исследованные режимы работы комбинированных систем на разных культурах. Кроме этого, ряд предложенных конструкций комбинированного орошения имеет существенные недостатки, которые затрудняют применение их на практике. Сложность конструкции, увеличение материалоемкости, удорожание системы снижают экономическую целесообразность их применения.

Одной из важных причин, которая вызывает сложность конструктивного решения, это режим работы комбинированного орошения. Спринклерная часть системы, которая обеспечивает мелкокапельное или мелкодисперсное орошение, работает в режиме частых включений и отключений подачи давления на распыляющие воду аппараты. Это вызывает сложности при реализации технических решений. Насосная станция, обеспечивающая полив даже такой небольшой площади, как один гектар, не может напрямую работать в таком режиме. Большие пусковые токи при частом включении электродвигателя быстро приводят к его износу и полной негодности. Несовпадения режима полива капельным и мелкодисперсным орошением не дают использовать одни и те же магистральные и участковые трубопроводы. Максимальное приближение дополнительной насосной станции к участку меньшей мощности, обеспечивающей только работу спринклеров, является полумерой. Проблема частых включений и отключений остается. Кроме этого, необходим дополнительный водисточник (бассейн, емкость). Все это ведет к удорожанию системы и неудобству ее использования.

Разработанная и предлагаемая нами комбинированная система орошения «Волна» включает в себя энергетическую установку, основную насосную станцию, дополнительную насосную станцию меньшей производительности, обеспечивающую работу спринклеров, магистральный трубопровод, разводящую сеть участковых трубопроводов. Параллельно с основной насосной станцией устанавливается дополнительная насосная станция меньшей производительности. Подача воды дополнительной станции осуществляется по основному

магистральному трубопроводу путем врезки в начале трубопровода на выходе из насосной станции. Основная и дополнительная насосные станции работают в своих независимых режимах, используя один водопровод (трубопровод).

Принципиальным конструктивным отличием комбинированной системы орошения «Волна» является то, что насосная станция, обеспечивающая работу спринклеров, работает в продолжительном режиме, исключая пуски и отключения каждые одну – пять минут. При этом работа распылителей (спринклеров) обеспечивается в любом заданном режиме. Для работы системы спринклеров используются одни и те же трубопроводы (магистральный, распределительный, участковый), при этом капельное и мелкодисперсное (спринклерное) орошение могут работать независимо, каждое в своем заданном режиме. Такое решение значительно снижает материалоемкость системы и ее стоимость.

Мелкодисперсное (спринклерное) увлажнение в комбинированной системе орошения представлено высокоэффективными мелкокапельными распылителями (спринклерами) последнего поколения, которые обеспечивают высокую равномерность полива с минимальным расходом в единицу времени. Участок оснащен трубопроводами на расстоянии 10 м, на которых смонтированы на стойках распылители (дождеватели) с радиусом действия 12 м. Мелкодисперсное (спринклерное) орошение в системе «Волна» может работать в режиме как комбинированного орошения, так и самостоятельного полива (увлажнения). Это важно в системе культурооборота, а также для удовлетворения потребности многих культур в орошении и регулировании параметров фитоклимата на разных стадиях роста и развития. Такая конструктивная особенность является универсальной и имеет преимущество перед системами комбинированного орошения, которые объединяют в себе капельное и мелкодисперсное орошение и без автоматики трудноуправляемы.

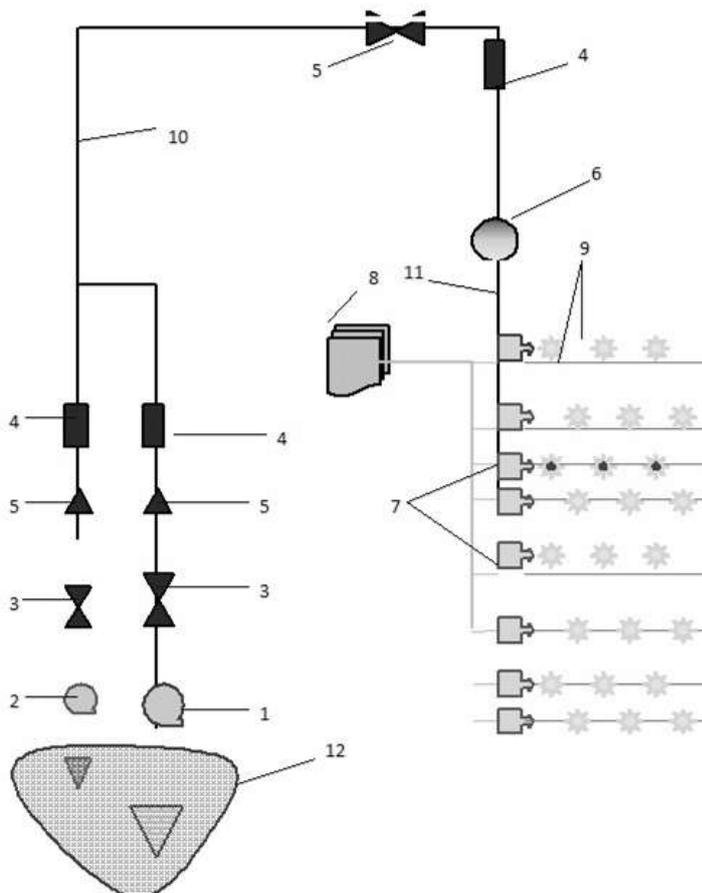


Рис. 1. Схема комбинированного орошения «Волна»

1 – основная насосная станция, 2 – малая насосная станция, 3 – задвижка, 4 – регулирующий кран-клапан, 5 – обратный клапан, 6 – фильтростанция, 7 – соленоидные краны, 8 – многоканальный

контроллер, 9 – распылители, 10 – магистральный трубопровод, 11 – распределительный трубопровод, 12 – водоем

Работа комбинированной системы орошения «Волна» может осуществляться как в автоматическом, так и в ручном режиме. Степень автоматизации не ограничена (от настройки таймера контроллера на режимы работы увлажнителей (спринклеров) до применения контроллера, который обеспечивает работу системы в зависимости от показаний датчиков или метеостанции). Система позволяет работать капельному орошению и мелкодисперсному увлажнению как в разное время, так и одновременно. В зависимости от размеров участка и задачи производства комбинированная система орошения может иметь вариант с одной насосной станцией.

Предположим, что размер небольшого участка 1 га. Он поделен на два участка по 0,5 га единовременного включения капельного орошения. При выливе капельных линий 3 л на погонный метр необходима насосная станция, обеспечивающая производительность 10 м³/час. Один ряд увлажнителей (спринклеров) в количестве 10 шт. и расходом 0,5 м³/ч имеет общий расход 5 м³/ч. При заданном режиме контроллеров одновременного включения двух рядов увлажнителей (спринклеров) производительность насосной совпадает.

В режиме капельного орошения работает основная насосная станция. Регулирующие краны – клапаны, установленные после насосной, в начале и в конце трубопровода, открываются и закрываются в заданном режиме давления. По окончании полива, при отключении насосной станции краны клапаны закрываются в последовательности, обеспечивающей остаточное давление в магистральном трубопроводе (в конце трубопровода, перед участковым трубопроводом, это давление может быть 1,5–2 атм.).

В режиме мелкодисперсного (спринклерного) орошения малая насосная станция включается автоматически в заданном режиме многоканального контроллера или в ручном режиме (первоначально). При повышении давления в трубопроводе до оптимального для работы распылителей (спринклеров) 2,5–3 атм, соленоидный кран-клапан открывается и начинается увлажнение посевов. С помощью многоканального контроллера происходит поочередное включение и выключение соленоидных кранов-клапанов, установленных на каждой линии увлажнителей (спринклеров) в заданном режиме «работа – пауза».

Таким образом, в зависимости от экологических условий и задачи агротехники на данном этапе зона увлажнения перемещается по участку от одного ряда распылителей воды (спринклеров) к другому. Время работы и паузы рассчитываются так, чтобы время возврата от последнего ряда к первому соответствовало выбранному режиму паузы (увлажнения). В отличие от других систем, где распылители работают сразу на всем участке, нет необходимости включения и отключения насосной станции в режиме «работа – пауза». Насосная станция работает в постоянном длительном режиме. Производительность основной насосной станции рассчитывается по потребности капельной системы на участке единовременного включения. Производительность дополнительной насосной станции подбирается по производительности суммы распылителей (спринклеров) одного ряда.

Таким образом, предлагаемые технические решения конструкции комбинированной системы орошения позволят: выполнять широкий диапазон агротехнических задач по поддержанию водного режима почвы и регулирования микроклимата посева; отличаются конструктивной простотой, пониженной материалоемкостью и дешевизной исполнения; система может легко перенастраиваться на разные режимы орошения и увлажнения и поэтому предназначается для широкого набора сельскохозяйственных культур; технические решения обеспечивают возможность легко адаптироваться к любому варианту управления, начиная от ручного до высокой степени автоматизации.

Литература

1. Бородычев, В. В. Состояние и перспективы капельного орошения на юге Российской Федерации / В. В. Бородычев //Иновационные пути развития агропромышленного

комплекса: задачи и перспективы : междунар. сб. науч. тр. – Зерноград: АЧГАА, 2012. – С. 103–113.

2. Бородычев, В. В. Современные технологии капельного орошения овощных культур : науч. изд. / В. В. Бородычев. – Коломна: ВНИИ «Радуга», 2010. – 241 с.

3. Бородычев, В. В. К вопросу создания агротехнологий выращивания перспективных сельскохозяйственных культур / В. В. Бородычев, В. М. Гуренко, А. С. Овчинников // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр. / под общ. ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – Вып. 6. – С. 27–32.

4. Комбинированное орошение сельскохозяйственных культур / А. С. Овчинников [и др.] // Известия Нижневолж. агроуниверситет. комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 2. – Вып. 1(37).

5. Овчинников, А. С. Теоретические основы создания систем малообъемного орошения / А. С. Овчинников, В. В. Бородычев, М. Ю. Храбров // Научные основы природообустройства России: проблемы, современное состояние, шаги в будущее : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 80-летию юбилею академика Григорова М. М. и 50-летию эколого-мелиоративного факультета (Волгоград, 12–14 нояб. 2014 г.). – Волгоград: Волгогр. ГАУ, 2015. – Т. 1. – С. 10–25.

6. Принципы комплектования модульных участков различными техническими средствами малообъемного орошения / В. В. Бородычев [и др.] // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства ; Борьба с засухой и урожай: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 120-летию со дня рождения К. Г. Шульмейстера (Волгоград, 15 мая 2015 г.). – Волгоград: Волгогр. ГАУ, 2015. – 105–111.

7. Губин, В. К. Комбинированные системы орошения / В. К. Губин, М. Ю. Храбров, Н. Г. Колесов // Сборник науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. – М.: ВНИИ механизации сельского хозяйства, 2015. – С. 140–144.

8. Курбанов, С. А. Комбинированное орошение при возделывании овощных культур в Дагестане / С. А. Курбанов, А. В. Майер, Д. С. Магомедова // Мелиорация и водное хозяйство. – 2013. – № 1. – С. 8–10.

9. Курбанов, С. А. Исследования систем капельного орошения с мелкодисперсным дождеванием / С. А. Курбанов, А. В. Майер // Проблемы развития АПК региона. – 2012. – № 3. – С. 15–19.

10. Способы регулирования фитоклимата орошаемого поля / М. Ю. Храбров [и др.] // Комплексная мелиорация – основа повышения продуктивности сельскохозяйственных земель: материалы юбил. Междунар. науч. конф. – М.: Изд-во ВНИИА, 2014. – С. 181–188.

УДК 620.197

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ПРОЧНОСТИ АНТИКОРРОЗИОННОЙ БУМАГИ ПОСЛЕ ВАКУУМНОЙ ПРОПИТКИ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

В. В. Быков, М. И. Голубев, И. В. Глебов

(Московский государственный университет леса, г. Мытищи Московской области)

Надежность техники, в том числе мелиоративной, в значительной степени определяет эффективность ее использования. Отказы машин приводят к увеличению непродуцируемых простоев, растут и затраты на ремонт. По данным ГОСНИТИ, до 80 % расходов на ремонт тратится на запасные части. В процессе хранения на базах и складах запасные части подвергаются механическим и коррозионным повреждениям. Механические повре-

ждения в виде царапин, рисок, забоин, изгибов, трещин могут образоваться в результате небрежного обращения с запасными частями при их выгрузке, погрузке, упаковке и распаковке, складировании на хранение и т. д. Коррозионные повреждения возникают от воздействия влаги и химикатов, значительных перепадов температур. Для защиты деталей применяют ингибиторы коррозии металлов. Как правило, ингибиторами пропитывают оберточную бумагу, древесину упаковочных ящиков, коробки, а также применяют их в виде порошков, которыми посыпают детали при упаковке.

Для упаковывания запасных частей также применяют бумагу, обработанную антикоррозионными материалами – маслом, битумом, парафином, церезином и другими [1, 2]. При этом используют основу (бумагу-подложку) различной плотности. Наибольшее применение в качестве бумаги-подложки для пропитки маслами нашла оберточная бумага. Для пропитки бумаги применяют растворы, содержащие воду, соду кальцинированную, ингибитор (бензойная кислота).

Для получения антикоррозионной бумаги нами предложено вместо рекомендуемых ГОСТ пропитывающих составов на основе ингибиторов, парафина и индустриального масла использовать отходы производства растительных масел [3, 4]. Бумагу для испытаний пропитывали отходами производства рапсового масла в вакуумной камере на универсальном лабораторном стенде на кафедре материаловедения и технологии конструкционных материалов Московского государственного университета леса при давлении в 100 Мбар, температуре в камере и температуре состава 20 °С. Работа стенда основана на процессе вакуумной инфузии с фильтрацией состава через пропитываемый образец [5].

Одним из главных качеств антикоррозионной бумаги является прочность, достаточная для исключения механических повреждений деталей при упаковывании или хранении. Критерием оценки прочности бумаги служит усилие, необходимое для ее разрушения (разрыва) [6]. Испытания прочности бумаги проводили на разрывной машине МРБ-100 в ОАО «Центральный научно-исследовательский институт бумаги».

Для проведения испытаний из оберточной бумаги вырезали прямоугольные листы, взвешивали их, пропитывали в маслах и взвешивали снова для определения количества масел в пропитанной бумаге. Затем из пропитанных листов бумаги вырезали полоски.

Прочностные свойства оценивали по усилию разрыва. Полоску закрепляли в зажимах разрывной машины, нагружение с растяжением полоски проводили до разрушения (разрыва). Значение разрушающего усилия определяли по шкале разрывной машины. Усилие разрушения бумаги определяли как среднее арифметическое значение измерений 10 полосок. Для сравнения также проводили испытания полосок бумаги во влажном состоянии.

Проведенные исследования показывают, что применение вакуумной камеры для пропитки упаковочной бумаги антикоррозионными материалами позволяет более чем в 2 раза повысить прочность бумаги. У бумаги, пропитанной в вакуумной камере, усилие разрыва сухого образца выше в 2,04 раза, чем у бумаги, пропитанной обычным способом, усилие разрыва влажного образца – выше в 2,16 раза.

Литература

1. ГОСТ 9.014-78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования безопасности. – М. : Стандартинформ, 2005. – 43 с.
2. ГОСТ 16295-93. Бумага противокоррозионная. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1997. – 33 с.
3. Голубев, М. И. Новые материалы для защиты лесных машин от коррозии / М. И. Голубев // Вестник Моск. гос. ун-та леса. – Лесной вестник. – 2013. – № 1 (93). – С. 40–41.

4. Голубев, И. Г. Консервационные составы на основе отходов растительных масел для защиты лесных машин от коррозии при хранении / И. Г. Голубев, В. В. Быков, М. И. Голубев // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 19–20 окт. 2011 г.) : в 3 т. – Минск : НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2011. – Т. 3. – С. 130–132.

5. Глебов, И. В. Универсальный лабораторный стенд для исследования процессов пропитки связующим различных типов прошивных полотен / И. В. Глебов, В. Д. Котенко // Наука и образование XXI века : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Уфа, 31 мая 2013 г.) : в 5 ч. – Ч. 2. – Уфа : РИЦ БашГУ, 2013. – С. 115–118.

6. ГОСТ 13525.1-79. Полуфабрикаты волокнистые, бумага и картон. Методы определения прочности на разрыв и удлинения при растяжении. – М. : Стандартинформ, 2007. – 5 с.

УДК 626.84

ТИПИЗАЦИЯ ВЫБОРА МОДЕЛИ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ В ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Н. Е. Волкова, В. В. Попович

(НИИ сельского хозяйства Крыма, г. Симферополь)

Прекращение поставок днепровской воды с территории Украины привело к дефициту водных ресурсов в Республике Крым, что особенно остро отразилось на состоянии орошаемого земледелия. Например, площадь политых земель в 2014 г. сократилась в 8 раз по сравнению с итогами поливного сезона 2013 г. и составила 17,3 тыс. га. В 2015 г. ситуация не улучшилась, было полито более 10 тыс. га. Одним из направлений улучшения сложившейся ситуации должен стать переход на водосберегающие технологии и более эффективное использование оросительной воды, поданной на участок.

Внедрение современных достижений науки и техники – это тот механизм, с помощью которого пользователь орошаемых земель влияет на эффективность использования оросительной воды на участке. Обновление парка дождевальной техники хоть и не позволяет экономить поливную воду, но благодаря улучшению качества дождя и более равномерному распределению воды по участку способствует повышению урожайности сельскохозяйственных культур. При этом гарантом эффективного внедрения современных достижений техники является правильный выбор типа, вида и модификации дождевальной машины, основанный на учете почвенных, климатических, хозяйственных и региональных особенностей.

До 2014 г. основным способом полива было дождевание. В 1990 г. на его долю приходилось более 80 % политых земель, в 2013 г. – около 60 %. По итогам поливного сезона 2014 и 2015 гг. дождеванием было полито около 30 % земель. На рисунке 1 приведена динамика изменения наличия дождевальной техники за период с 1995 по 2014 год.

Показанный на рисунке 1 период условно можно разделить на 3 этапа:

1 этап – 1995–2000 гг. – шло резкое списание дождевальной техники, без обновления парка поливных машин;

2 этап – 2001–2013 гг. – после распаивания земель сельскохозяйственного назначения, началось постепенное обновление парка дождевальной техники;

3 этап – 2014 г. – переходный период, ситуация еще не определена. развитие событий возможно по сценарию как первого, так и второго этапа.

По состоянию на 01.01.2015 парк дождевальной техники Республики Крым насчитывал 1306 ед. При этом необходимо отметить, что около 80 % имеющейся дождевальной техники представлено машинами, которые уже отработали свой эксплуатационный срок службы и требуют замены на новые, современные модели.

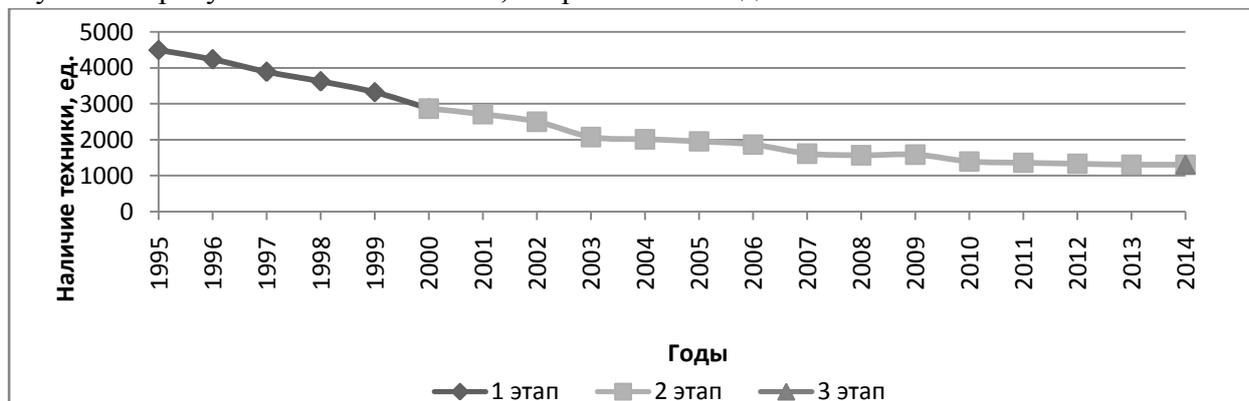


Рис. 1. Динамика наличия дождевальной техники за период с 1995 по 2014 год

За период с 2001 по 2014 год было приобретено около 290 машин (рис. 2). В основном пользователи орошаемых земель отдавали предпочтение дождевальным машинам «Фрегат» и ДДА-100МА. Из техники зарубежного производства наибольшим спросом пользовались машины Valley, Bauer.

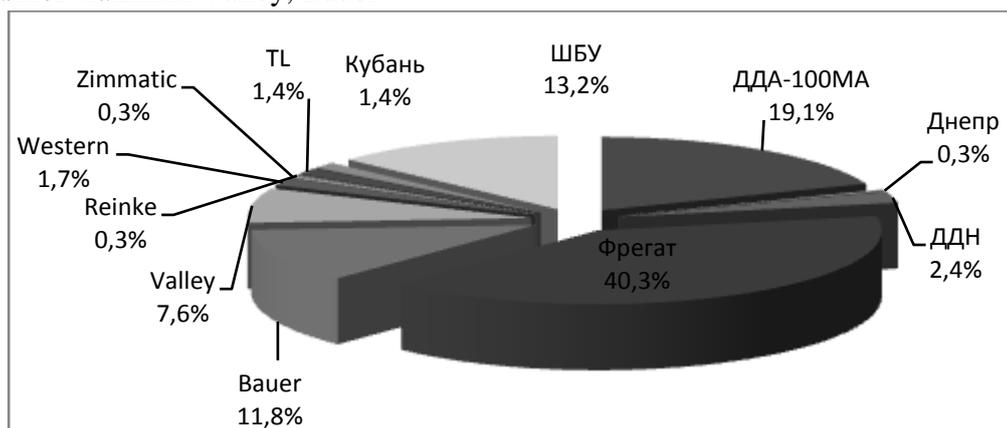


Рис. 2. Структура обновления парка дождевальной техники

В связи со сложной экономической обстановкой в сельскохозяйственной отрасли около 60 % приобретенных машин уже были в употреблении. На новую технику приходится около 40 %, в основном это машины зарубежного производства.

Таким образом, для улучшения технического состояния парка дождевальной техники и повышения эффективности использования оросительной воды на участке необходимо внедрение в производство современных моделей дождевальной техники.

Выбор техники полива зависит от ряда факторов. Условно их можно разделить на две группы. Первая группа напрямую зависит от пользователя и включает в себя:

- источник орошения, объемы и расходы воды, которые будут использованы для орошения;
- перечень культур;
- климатические и почвенные условия;
- действующую государственную поддержку;
- платежеспособность пользователя.

Данные по второй группе факторов представляют организации, занимающейся производством дождевальной техники, или ее представителю, и включают в себя:

- конфигурацию поля и рельеф;
- конструкцию и технические характеристики водоподводящей системы.

Рассмотрим более детально первую группу факторов.

Источник орошения и его гидрологические характеристики. В Республике Крым, по проектным данным и результатам инвентаризации внутривозделных источников орошения, к местным водоисточникам привязано 40,8 тыс. га орошаемых земель. В зависимости от используемого водного объекта можно выделить два подхода к выбору модели дождевальной машины. Если источником стало водохранилище, то исходными характеристиками будут: площадь участка и предполагаемый перечень культур, а если родник, скважина, река или пруд, то объем воды, который можно отобрать для целей орошения, и предполагаемый перечень культур. Наглядно схема выбора отображена на рисунке 3.

Источники воды для орошения в Республике Крым

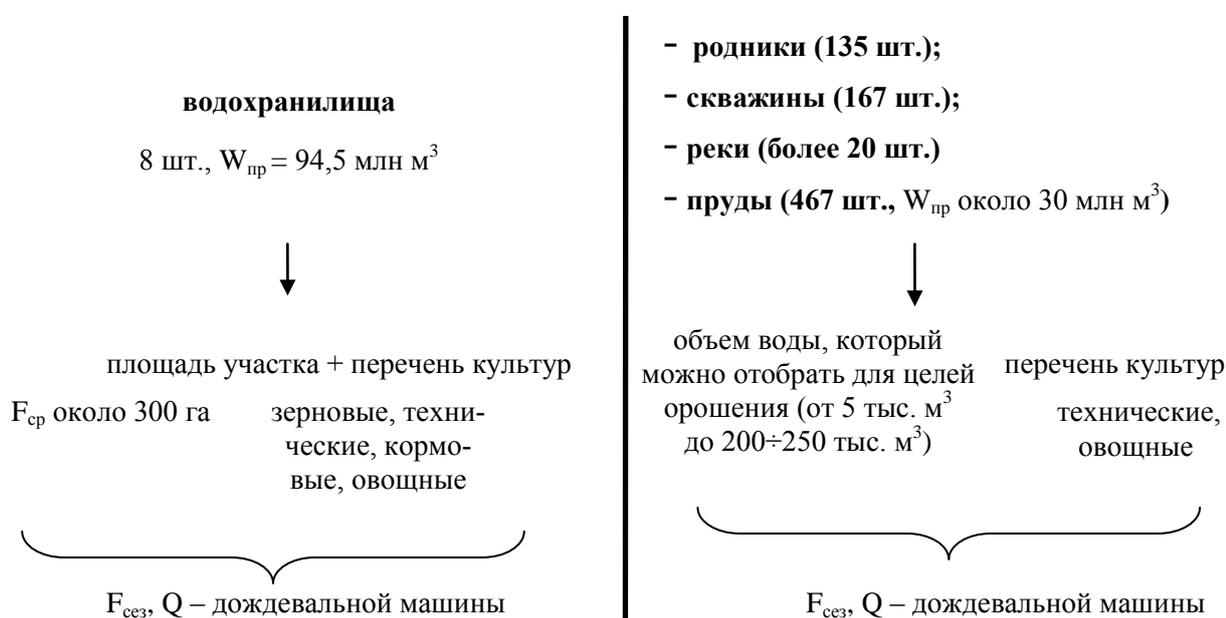


Рис. 3. Схема выбора основных характеристик дождевальной техники, исходя из типа водоисточника и его гидрологических характеристик

Необходимо отметить, что большинство водоисточников, используемых для целей орошения, характеризуются незначительными объемами воды, которые можно из них отобрать. В качестве примера на рисунке 4 приведено распределение в зависимости от полного проектного объема прудов Симферопольского района, по проекту предназначенных для целей орошения. Как видим, более 60 % прудов имеют объем менее 50 тыс. m^3 , то есть от одного такого водоисточника можно полить участок, не превышающий 15 га.

Климатические и почвенные условия. При рассмотрении этого фактора пользователь орошаемых земель должен обратить внимание на такие характеристики, как впитывающая способность почвы, глубина залегания грунтовых вод и их минерализация, скорость ветра. В таблице приведены граничные значения по данным показателям.

Финансовая составляющая включает в себя государственную поддержку и непосредственно платежеспособность пользователя орошаемых земель. Исходя из этих двух факторов складывается сумма, которую пользователь может потратить на приобретение техники. В настоящее время это имеет большое значение, так как рынок оросительной

техники представлен широким рядом моделей разных фирм-производителей. Соответственно в зависимости от технико-эксплуатационных показателей и от завода-изготовителя цены на дождевальную технику разные. Цена техники отечественного производства, как правило, ниже в сравнении с аналогами зарубежных фирм-производителей.

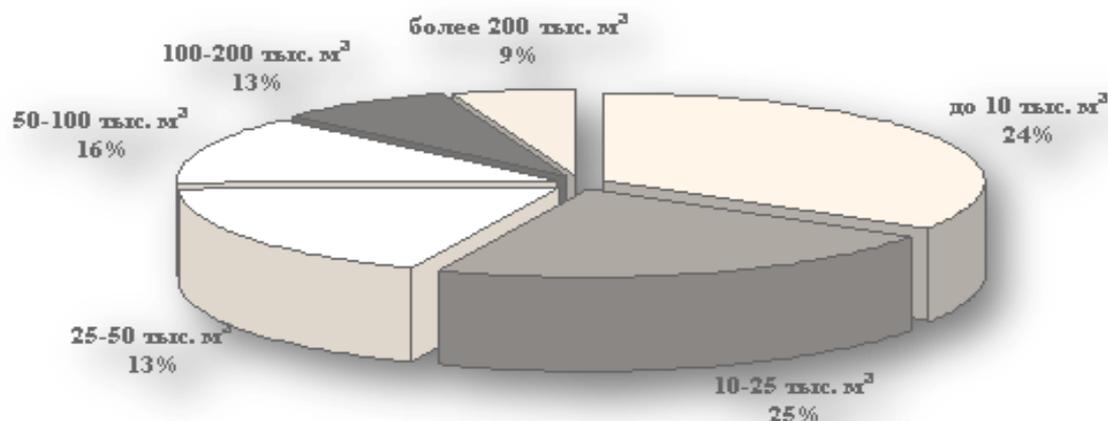


Рис. 4. Структура распределения прудов (предназначенных на орошение по проекту) в зависимости от их объема

Ориентировочные почвенно-климатические условия, определяющие выбор дождевальной техники [1, 2]

Дождевальные машины и системы	Характеристика почвы и скорость впитывания в 1 час, см	Допустимая глубина грунтовых вод и их минерализация	Факторы, ограничивающие применение способов орошения	Культура
Консольные и многоопорные дождевальные машины	Суглинистые, легкосуглинистые, песчаные; >5–15	2 м – пресные; >3 м, < 5 г/л	Скорость ветра более 5–7 м/с; засоление почв	Культуры сплошного и узкорядного сева
Дальнеструйные дождевальные аппараты	Суглинистые, легкосуглинистые, песчаные; >5–15	2 м – пресные; >3 м, < 5 г/л	Скорость ветра более 2–2,5 м/с; засоление и размыв почв	Культуры сплошного и узкорядного сева
Среднеструйные дождевальные установки	Тяжелосуглинистые, суглинистые, легкоглинистые; ≥ 5–15	2 м – пресные; >3 м, < 5 г/л	Скорость ветра более 2–2,5 м/с; засоление и размыв почв	Технические культуры, травы, овощи
Стационарные дождевальные системы с дальнеструйными и среднеструйными насадками с использованием естественного и искусственного напора	Суглинистые, легкоглинистые, супесчаные, песчаные; ≥ 5–15	2 м – пресные; >3 м, < 5 г/л	Скорость ветра более 5 м/с	Технические культуры, виноград, цитрусовые

На производстве дождевальной техники в Российской Федерации в основном специализируются:

– ЗАО «Ортех» (Волгоградский завод оросительной техники и жилищно-коммунального хозяйства): дождевальные навесные машины (ДДА-100В; ДД-70ВН), ДД-100ВН); шланговые дождеватели «Агрос» [3];

– производственное объединение «Кропоткинский машиностроительный завод «Радуга»: Кубань-Л; Кубань-ЛК1 [4].

Необходимо отметить, что за рубежом вопросам развития и усовершенствования производства оросительной техники уделялось намного больше внимания, поэтому в настоящее время на рынке дождевальной техники в Российской Федерации в основном представлен широкий ряд моделей зарубежных заводов-изготовителей. Благодаря хорошей рекламе и высоким технико-эксплуатационным показателям данная техника пользуется большим спросом.

В результате проведенных исследований установлено:

– парк дождевальной техники РК требует обновления и модернизации;

– процесс обновления парка дождевальной техники необходимо рассматривать с точки зрения пользователя, то есть применять механизмы, с помощью которых он сможет повысить эффективность ведения орошения на участке;

– при выборе модели машины пользователю основное внимание следует уделять факторам, которые не учитываются организациями, занимающимися продажей и подбором оросительной техники;

– основополагающими при выборе дождевальной машины являются гидрологические характеристики водоисточника и перечень культур, в совокупности они определяют площадь участка, которую можно будет полить;

– развитие орошаемого земледелия на местном стоке предполагает широкое использование малогабаритных дождевальных машин;

– рынок дождевальной техники отечественного производства представлен незначительным количеством моделей. Необходимо расширение модельного ряда и более полное использование имеющейся производственной базы для обеспечения пользователей доступным по цене поливным оборудованием отечественного производства.

В основе устойчивого социально-экономического развития Крымского региона лежит стабильное функционирование агропромышленного комплекса. Для улучшения общей ситуации, связанной с водообеспеченностью Республики Крым, необходимо усовершенствование процесса рационального водопользования, осуществляемого на территории региона. Внедрение в производство современных моделей дождевальной техники позволит снизить удельное водопотребление в сельскохозяйственной отрасли, то есть будет реализован один из технико-технологических механизмов, направленных на уменьшение дефицита водных ресурсов в Республике Крым.

Литература

1. Губер, К. В. Дождевальные машины и их применение / К. В. Губер. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 70 с.

2. Штепа, Б. Г. Механизация полива : справочник / Б. Г. Штепа [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.

3. «Ортех» Волгоградский завод оросительной техники [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://orteh.org/>

4. Продукция ОАО ПО КМЗ «Радуга» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.raduga.aaanet.ru/Site/>.

ДИНАМИКА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ВОДОРОДНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ В ПОЧВАХ ПРИ ВНЕВЕГЕТАЦИОННОМ ОРОШЕНИИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

А. А. Волчек

(Брестский государственный технический университет, Республика Беларусь);

О. Е. Чезлова, Л. А. Буневич

(Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, Республика Беларусь)

Введение. Вневегетационное орошение сточными водами (СВ) сельскохозяйственных полей орошения (ЗПО), помимо очистки и утилизации СВ, играет существенную роль в накоплении питательных веществ в почве, особенно в местностях избыточного и нормального увлажнения, так как в период вегетации растений поливы обычно производятся довольно редко и в объеме, недостаточном для накопления питательных веществ. Внесение стоков во вневегетационный период способствует также сохранению и более оптимальному использованию питательных веществ. Так, опытно доказано, что при внесении их под зябь эффективность навоза составила 74 %, по замерзшей зяби – 88 %, по снегу – 64 %, а при внесении весной – 100 % [1]. Однако практически отсутствует концепция прогнозирования изменения физико-химических и биологических свойств орошаемых почв, грунтовых и поверхностных вод.

В результате внесения бесподстильного навоза наряду с увеличением плодородия почв (за счет процессов снижения кислотности; оптимизации водно-воздушного режима; процессов нитрификации; накопления элементов питания растений и др.) [1, 2 и др.] происходит загрязнение почвенного профиля и подземных вод нитратами, соединениями фосфора и другими веществами в опасных концентрациях [3, 4, 5, 6].

Для предупреждения и приостановления деградиационных процессов необходимо оценить нагрузку промышленных животноводческих предприятий на почвенные ресурсы. В основу их должны быть положены данные по содержанию питательных элементов (особенно азота и фосфора) в навозных стоках, в почве, на которой они утилизируются.

Задачей данного исследования явилась оценка динамики биогенных элементов (азота и фосфора) и рН почвы сельхозугодий при орошении ее животноводческими СВ селекционно-гибридного центра (СЦГ) «Западный» до начала вегетационного сезона.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования явились СВ и почвы сельхозугодий свиноводческого комплекса «Западный». СЦГ «Западный» – крупный свиноводческий комплекс. В день здесь образуется около 1000 м³ стоков. Земли находятся на территории Брестского района Брестской области и относятся к физико-географическому району Западного Полесья. Тип почвы – дерново-подзолистые супесчаные.

В пределах опытного поля были выделены 3 участка для исследования влияния орошения СВ в различных объемах, площадь каждого составила 0,1 га. В 2014 г. опытное поле было занято ячменем. Годовая норма азота навоза под зерновые – 100–140 кг/га [1, 7].

Для оценки динамики самоочищения почв выделены 2 контрольных участка: сельхозугодья, не охваченные поливом СВ, и залежь. Полив опытных участков СВ СЦГ «Западный» произведен 15 марта 2014 г. СВ внесены поверхностным способом мобильным транспортом. В данных исследованиях для орошения сельхозугодий использовались СВ из карантинного пруда после шестисуточного выдерживания. Фактический объем полива составил 540, 320 и 180 м³/га, соответственно внесено 300, 180, 100 кг N/га.

Пробы отбирали перед началом орошения (фон), спустя 2–3 дня после внесения стоков и затем через 2 и 4 недели и 1 раз в месяц до окончания вегетационного периода. С каждого участка отбиралось по три пробы.

Результаты и их обсуждение. Полученные результаты химического анализа СВ СГЦ «Западный» отражены в таблице.

Химический состав СВ СГЦ «Западный»

Образец	рН	Ионы аммония, мг N/дм ³	Нитраты, мгN/дм ³	Нитриты, мг N/дм ³	Фосфаты, мг P/дм ³
СВ из карантинного пруда	8,9	555	2,49	0,002	87
ПДК р. х., мг/дм ³	6,5–8,5	0,3	9,03	0,024	0,066
Агромелиоративные требования	6,0–8,5	-	-	-	-

Требования к животноводческим СВ для орошения на территории Республики Беларусь регламентируются ГОСТ 17.4.3.05-86, агромелиоративные требования к составу СВ указаны в ТКП 45-3.04-178-2009.

Содержание биогенных элементов в СВ из карантинного пруда находилось на высоком уровне (азот аммонийный – 555 мг/дм³, азот нитратный – 2,49 мг/дм³, фосфор фосфатный – 87 мг/дм³), что свидетельствует о хороших удобриельных качествах данных стоков. Концентрация общего азота (558 мг/дм³) позволяет использовать ее на орошение многолетних трав, кукурузы и зерновых [10].

При использовании исследованных вод на орошение существует опасность загрязнения грунтовых и поверхностных вод. Превышение ПДК для поверхностных вод в СВ составило: по азоту аммонийному в 1850 раз, по фосфору фосфатному в 1318 раз.

Значение рН в СВ (8,9) превышало агромелиоративные требования и ПДК для рыбохозяйственного водопользования.

При поливе СВ почв сельхозугодий наблюдались изменения в динамике биогенных форм азота и фосфора, а также значения рН. Максимальное значение азота аммонийного в почвах сельхозугодий (контроль) было достигнуто в мае и составило 6,35 мг/кг. В почвах залежи максимум по этому показателю наблюдался в июне и составил 6,68 мг/кг. В дальнейшем в почвах обоих участков происходило снижение данного показателя с некоторым увеличением к концу вегетационного сезона, когда он составил 2,8 мг/кг для почв сельхозугодий (превышение ПДК в 4,3 раза) и 2,11 мг/кг для почв залежи (превышение ПДК в 3,3 раза). На участках, политых СВ, также наблюдалось увеличение количества азота аммонийного, причем оно находилось в прямой зависимости от объема внесенных СВ. Чем больше было внесено СВ, тем процессы аммонификации происходили интенсивнее и достигалось большее значение показателя. Так, при поливе 540 т/га максимальное значение азота аммонийного было отмечено 01.04.2014 (через 2 недели после полива) и составило 15,36 мг/кг. При поливе 320 и 180 т/га максимум показателя наблюдался в мае (через 1,5 месяца после полива) и составил соответственно 13,67 и 10,43 мг/кг.

Некоторое снижение количества азота аммонийного при поливе 180 т/га через 2 недели после внесения СВ, по всей видимости, связано с преобладанием в этот период процессов нитрификации и денитрификации над процессами аммонификации. В дальнейшем в результате жизнедеятельности бактерий и сельскохозяйственных культур (ячмень) в почвах опытного поля происходит снижение количества азота аммонийного. К концу вегетационного периода содержание данной формы азота мало различалось в почвах всех трех политых СВ участков – от 3,85 мг/кг (при поливе 180 т/га) до 4,19 мг/кг (при

поливе 540 т/га), что превышает ПДК по данному показателю от 5,9 до 6,5 раза. Динамика показателя демонстрировала тенденцию к дальнейшему снижению.

В общем, можно отметить, что при орошении сельхозугодий СВ в дозах 540, 320 и 180 т/га во вневегетационный период содержание азота аммонийного в почвах нарастает постепенно и прямо пропорционально объему внесенных стоков. Скорость достижения максимального значения показателя зависит от интенсивности процессов аммонификации и выше при большей дозе полива. Степень очистки по отношению к максимальному значению составила при поливе 540 т/га – 78,8 %, 320 т/га – 70,52 %, 180 т/га – 60,3 % (рис. 1).

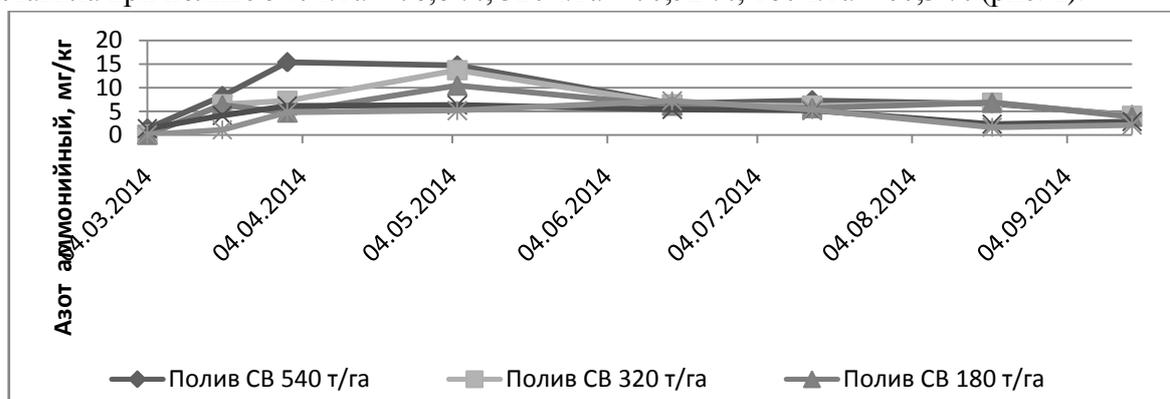


Рис. 1. Динамика азота аммонийного в почвах исследуемых участков

Оценивая динамику нитратов, необходимо отметить низкое их содержание в почвах контрольных участков, которое сохраняется на протяжении всего вегетационного сезона. Нитраты в почвах, политых СВ, демонстрируют сходную динамику, отличающуюся волнообразным течением. Непосредственно после полива наблюдается незначительный подъем показателя, связанный с содержанием нитратов в стоках. Затем, по-видимому, за счет создания зон анаэробии, в почвах начинают преобладать процессы денитрификации над процессами аммонификации и нитрификации, в результате чего количество нитратов снижается.

При изменении почвенных условий и улучшении аэрации почвы процессы нитрификации усиливаются, и происходит рост показателя. В мае наблюдался максимум количества нитратов для всех трех политых СВ участков, который составил при поливе 540 т/га – 26,62 мг/кг, 320 т/га – 24,00 мг/кг, 180 т/га – 19,88 мг/кг. В августе, после уборки урожая, наблюдался еще один пик показателя, связанный с поступлением растительных остатков в почву. К концу вегетационного сезона происходит снижение количества нитратов по всем исследуемым участкам.

Следует отметить, что ни в одной пробе не было превышения ПДК. Степень очистки по отношению к максимальному значению составила при поливе 540 т/га – 57,4 %, 320 т/га – 73,3 %, 180 т/га – 80,7 % (рис. 2).

Почвы исследуемых участков относятся к категории с избыточным содержанием фосфатов (зафосфаченным). Однако если динамика фосфатов на контрольных участках показывает тенденцию к снижению, что связано с выносом их растениями, то, напротив, динамика фосфатов на политых стоками участках демонстрирует тенденцию к возрастанию. Так, степень увеличения показателя в конце вегетационного сезона по отношению к фоновому значению составила при поливе 540 т/га – 42 %, 320 т/га – 20,3 %, 180 т/га – 11,3 % (рис. 3).

Полученные результаты согласуются с литературными данными, свидетельствующими о резком увеличении содержания P_2O_5 в пахотном слое при систематическом внесе-

нии высоких доз органических удобрений, что также приводит к увеличению концентрации фосфора в нижележащих горизонтах [6].

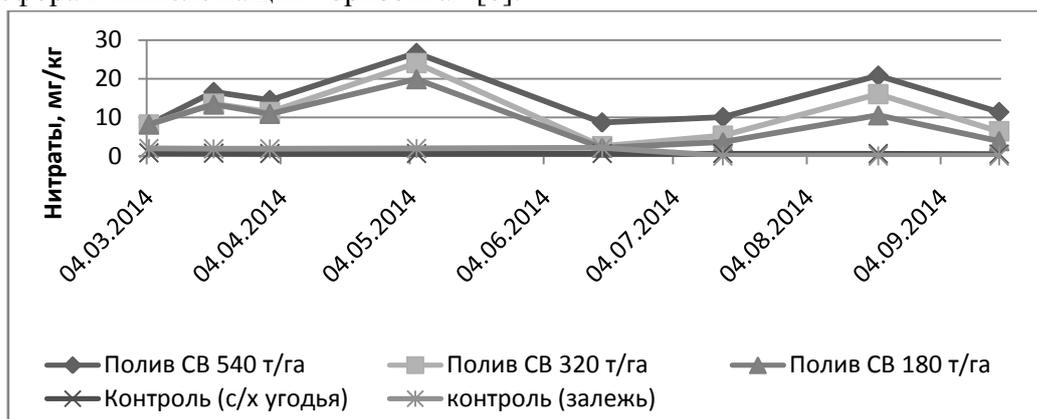


Рис. 2. Динамика нитратов в почвах исследуемых участков

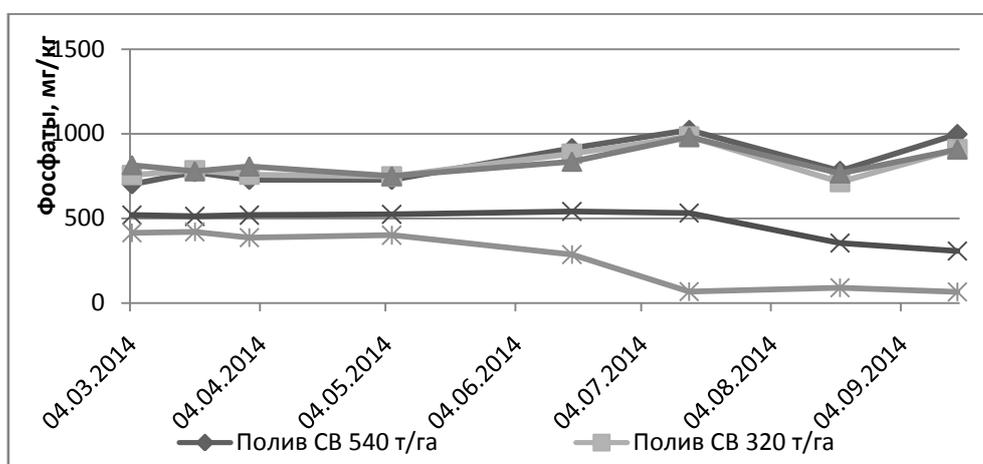


Рис. 3. Динамика фосфатов в почвах исследуемых участков

Значение водородного показателя на политых СВ участках практически не изменялось и оставалось близким к нейтральному. Наибольшие перепады в значении рН наблюдались в почвах залежи. Если в начале вегетационного сезона его значение составляло 6,2, то к концу – 4,36 (сильнокислое по агрохимическим критериям) (рис. 4).

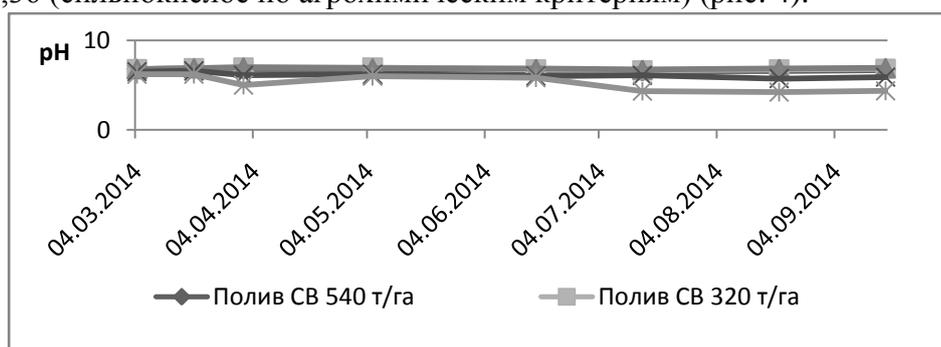


Рис. 4. Динамика значения рН в почвах исследуемых участков

Выводы

1. При проведении влагозарядковых и удобрительных поливов сточными водами животноводческих предприятий сельскохозяйственных полей орошения во вневегетационный период необходимо контролировать уровень биогенных элементов в почве для предотвращения химического загрязнения и эвтрофикации наземных и водных экосистем.

2. При орошении сельхозугодий СВ в дозах 540, 320 и 180 т/га во вневегетационный период содержание азота аммонийного в почвах нарастает постепенно и прямо пропорционально объему внесенных стоков. Скорость достижения максимального значения показателя зависит от интенсивности процессов аммонификации и выше при большей дозе полива. Степень очистки по отношению к максимальному значению составила при поливе 540 т/га – 78,8 %, 320 т/га – 70,52 %, 180 т/га – 60,3 %. ПДК по данному показателю на политых стоками участках к концу вегетационного сезона было превышено от 5,9 до 6,5 раза.

3. Динамика нитратов в почвах, политых СВ, демонстрирует волнообразное течение с двумя пиками значения показателя. Степень очистки по отношению к максимальному значению составила при поливе 540 т/га – 57,4 %, 320 т/га – 73,3 %, 180 т/га – 80,7 %. ПДК не было превышено ни в одной пробе

4. Динамика фосфатов на политых стоками участках (изначально с избыточным содержанием элемента) демонстрирует тенденцию к возрастанию. Так, степень увеличения показателя в конце вегетационного сезона по отношению к фоновому значению составила при поливе 540 т/га – 42 %, 320 т/га – 20,3 %, 180 т/га – 11,3 %.

Литература

1. Андреев, В. А. Использование навоза свиней на удобрение / В. А. Андреев, Н. М. Новиков. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 51 с.

2. Тарасов С. И. Агроэкологические особенности длительного применения бесподстилочного навоза / С. И. Тарасов, Н. А. Кумеркина // Химия в сельском хозяйстве. – 1996. № 6. – С. 27–31.

3. Желязко, В. И. Использование бесподстилочного навоза на мелиорируемых агроландшафтах. Теория и практика / В. И. Желязко, П. Ф. Тиво. – Минск: Право и экономика, 2006. – 296 с.

4. Голченко, М. Г. Влияние орошения кормовых угодий стоками животноводческих комплексов на природную среду / М. Г. Голченко, В. И. Желязко, Н. Н. Михальченко // Проблемы мелиорации и водного хозяйства на современном этапе : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Горки, 1999. – Ч. 1. – С. 75–77.

5. Демидов, А. Л. Воздействие навозосодержащих отходов животноводческих объектов республики Беларусь на почвенный покров / А. Л. Демидов, В. В. Мажинская, И. В. Жигунова // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства : сб. тр. III Междунар. науч. эколог. конф. / под ред. А. И. Трубилина, И. С. Белюченко (Краснодар, 20–21 марта 2013 г.). – Краснодар: Кубан. гос. аграр. ун-т, 2013. – С. 20–25.

6. Титова, В. И. Промышленное свиноводство и экология: проблемы сосуществования / В. И. Титова, В. Б. Караксин, Е. Ю. Гейгер. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2003. – 201 с.

7. Бесподстилочный навоз и его использование для удобрения / предисл. и пер. с нем. П. Я. Семенова – М.: Колос, 1978. – 271 с.

8. Требования к сточным водам и их осадкам для орошения и удобрения: ГОСТ 17.4.3.05-86: введ. 01.07.87. – М., 1987. – 4 с.

9. ТКП 45-3.04-178-2009. Оросительные системы. Правила проектирования: утв. Минстройархитектуры РБ от 29.12.2009 № 441. – Минск, 2010. – 72 с.

10. ТКП 45-3.04-8-2005. Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования: утв. Минстройархитектуры РБ от 01.11.2005 № 279. – 105 с.

THE RESEARCH OF THE COMBINE THREE TIER DRAINAGE

Givi Gavardashvili

(Ts. Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University);

Maka Guguchia

(Georgian Technical University)

1. Introduction

The unsolved problem for the people who live in Colchis lowland or the other high humidity soils is to get rid or lower the levels of ground and surface water as low as it is possible. The problem can be solved if only we increase the operating (exploitation) time and the drainage network reliability.

The drainage construction quality criteria may be the intake manifold and watch the project height accuracy and reliability. In addition, we have to consider the construction planned transverse sustainability, material and energy capability, technology, repair suitability, working time management possibility. The drainage construction must fit the operation (exploitation), economical, technological and other requirements. Famous scientist, academician of Russian and Georgian Agriculture Academies of Science, noted, that the drainage network and its facilities quality assumption can be implemented in two directions:

- On the base of new buildings and its exploitation system formation physical substance analysis;
- On the base of the failure risk data processing statistics methods usage.

The drainage system assessment must be based on the specific criteria that depend on the object designation and the requirements. The long term researches on the Colchis lowland shows, that the drainage system reliable work requires the preventive work volume and periodic determination.

2. The three tier drainage construction hydraulic calculation

The new drainage construction [4] that is proved by the Georgian patent certificate (Georgia patent # 3573B) is developed by the authors to provide the drainage system reliability.

The combine drainage consists of the fissure drainage (1) under the drainage are placed the high strength polyethylene pipes (2) with perforated elliptic knots (4). The water intake is connected to the water reservoir (5) connected pipeline (3).

The construction is made so, that it is possible for the underground water streams formed of ground water or excess rainfall to flow into the fissure drains.

After the underground water stream flows to the perforated elliptical knots (nods) direction and accumulates in the manifold (pipeline), the manifold provides the rapid removal of excess water from the drainage area.

The functions of the construction elements:

- First tier drainage is (1) for runoff water regulation so, it doesn't stay in more the permitted time because of the risk of flooding and water logging)
- The second tier – the elliptical perforated construction (2) provides excessive moisture absorption from the soil and its transformation into the water flows.
- The third tier – in take pipe (3) that provides the water supply of the conductive channels (5), groundwater preservation necessary level and maintains moisture regime (routine).

The distance between the drains and elliptical perforated knots (nods) geometric dimensions are calculated so, that the draining norm to be effective in shortest time. Let us consider the

combine drainage hydraulic calculating scheme given on the Fig. 1. Let us consider the so-called prism with the length $- 2x$ and the depth equals $- y$ for the tree-tier combine drainage.

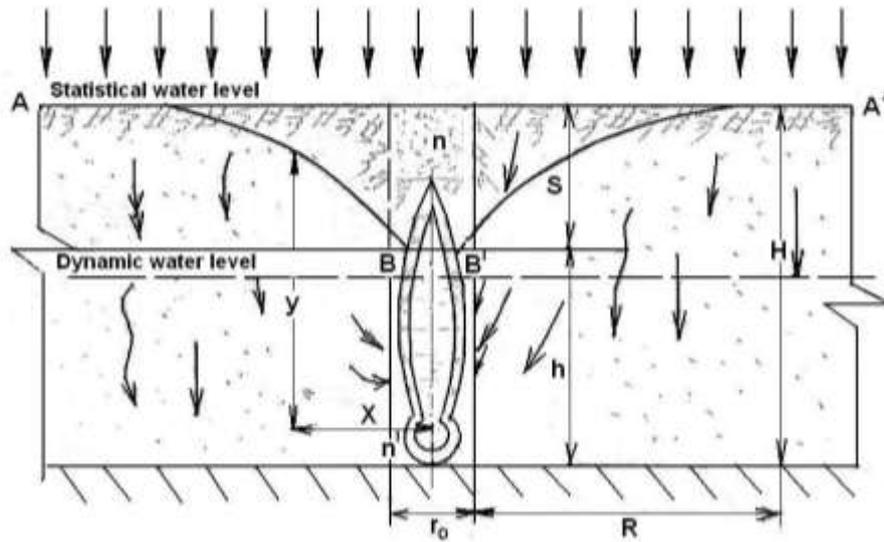


Fig. 1. The three tier drainage calculating scheme

The prism flowing ground water consumption will be equal:

$$V = ki = k \frac{dy}{dx}, \text{ (cm/sec),}$$

(1)

where k is the same as the filter coefficient (cm/sec) and i is inclination.

With Separation of variables, the second attitude will take the following form:

$$Q = 2xyk \frac{dy}{dx}. \text{ (cm}^3\text{/sec)}$$

(2)

If we make integral calculation, considering the boundary conditions and consider:

$$ydy = \frac{Q}{2k} \frac{dx}{x},$$

(3)

That the cylinder radius r_0 .

Does not match the three tier combine drainage elliptical shape surface, we will bring a new quantity:

$$Q = \frac{k(H^2 - h^2)}{\ln \frac{R}{\eta r_0}} \text{ (cm}^3\text{/sec),}$$

(4)

If we are projecting the three tier drainage with the length (L) the attitude will take the following form,

$$Q = \frac{Lk(H^2 - h^2)}{\ln \frac{R}{\eta r_0}}, \text{ (cm}^3\text{/sec),}$$

(5)

where η as we mentioned above is the three tier drainage elliptical knot (nod) form coefficient, which depends on the three tier drainage elliptical knot's curative radius, which quantitative indices equals to:

$$\frac{nn(\text{horizontal curvature length})}{nn(\text{vertical curvature length})} > 1. \quad (6)$$

When the three tier drainage works and the ground water level indicator falls at the level of $h = H - S$ (see Fig. 1).

The ground water dynamic time stamp level gets steady:

$$H^2 - h^2 = 2HS \left(1 - \frac{S}{2H}\right) \approx 2HS \text{ (m)}. \quad (7)$$

Considering the magnitude (quantity) is $S \ll 2H$ and the attitude are regarded, we got that (7),

$$Q_{\max} = \frac{2kHS}{\ln \frac{R}{\eta \cdot r_0}} \text{ (cm}^3\text{/sec)}. \quad (8)$$

The three tier combine drainage ground water maximum consumption (Q_{\max}) which can carry the three tier drainage is calculated by the attitude, where k -is the soil infiltration ratio, H -is the drain emplacement depth (m), S -is the distance from the curve of water falling to the drain (m), η -is the perforated drain hole shape ratio and r_0 is the elliptic drain diameter.

3. The three tier combine drainage field research

To research the three-tier combine drainage (Georgian patent certificate # GE p 2005, 3573B) for the effective usage of the high humidity soils (the area of 250 Ha of agricultural fields) where the average rainfall index is between 2100–2300 (mm) a year, in climate changing conditions is considered to arrange the field stent. In order to establish the field experiment on the combine three tier drainage, was arranged the trial polygon in Didi Jikhaishi, Samtredia District agrarian college base.



Fig. 2. The three tier combine drainage modeling technological cycle

There was arranged the trench in two rows with the length of 18,0 m, depth – 1,2 m and the width of 0,6 m. The combine three tier drainage construction consists of: the first tier – fissure drainage (dept – 0,30 m) for surface-water influence regulation, the second tier-vertical circular polyethylene perforated construction for ground water adjustment (diameter r – 0,10 m, length – 0,40 m) and the third tier intake manifold (conducting drain) to intake ground water from the area (diameter – 0,30 m). In the Fig. 2 we can see the three tier combine drainage field construction modeling technological cycle.

Now the tree-tier combine drainage construction water intake capacity is ascertaining on the base of the field research.

References

1. Gavardashvili G. V. Combine Drainage / Georgian certificate # GE P 2005 3573 B. Bull. № 13. – Tbilisi, 2005. – P. 34 (in Georgian).
2. Gavardashvili G. V., Modebadze N. L., Gavardashvili N. G. Combine Three Tier Drainage: Water intake Calculation and Work Engineering // Engineering Ecology. – 2007. – № 3. – Pp. 55–61 (in Russia).
3. Mirtskhulava Ts. E. Drain System Security. – M.: Agrompromizdat, 1985. – 312 p. (in Russian).
4. Shurghaya V., Zakaidze I., Kekelishvili L., Kiknadze Kh., Maisaya L. The Analysis of Water-Physical Properties of Colchis Lowland Central Park Soils Connected to its Mastering. Collected Papers № 69 Ts. Mirtskhulava Water management Institute of Georgian Technical University. – Tbilisi, 2014. – Pp. 285–291 (in Georgian).

УДК 658.818.3

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЛЯ ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

И. Г. Голубев

(Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, п. Правдинский Московской области);

В. В. Быков, М. И. Голубев

(Московский государственный университет леса, г. Мытищи Московской области)

В последние годы прослеживается тенденция снижения наличия техники в сельскохозяйственных организациях. Производство основных видов техники и оборудования для сельского хозяйства также снижается [1]. Отсутствие целого ряда позиций техники конкурентоспособного отечественного производства вынуждает наиболее крупные и эффективные хозяйства покупать зарубежную технику. На российском рынке сельскохозяйственной техники и оборудования представлены практически все крупные мировые компании. Среди образцов зарубежной техники тракторы, почвообрабатывающие машины, сеялки, машины для внесения минеральных удобрений и средств защиты растений и другие. Однако для импортных машин, используемых в сельском хозяйстве России, остро стоит проблема технического сервиса. По сравнению с российской техникой зарубежные машины требуют более дорогого обслуживания, очень высоких затрат на запасные части и расходные эксплуатационные материалы. На многие типы сложных машин из-за отсутствия рабочей конструкторской документации отсутствуют технологии ремонта. Серьезные негативные последствия вызывает большая разномарочность закупаемой техники. Все это создает серьезные трудности в обеспечении запчастями, работе мастерских сель-

скохозйственных и ремонтно-обслуживающих предприятий. По сравнению с российской техникой зарубежные машины отличаются периодичностью и структурой обслуживания. В сегодняшних сложных финансовых условиях наиболее экономичный и быстрый способ решения проблемы по импортным запасным частям является изготовление и восстановление деталей на российских предприятиях [2, 3].

«Концерн «Тракторные заводы» продолжает реализацию мероприятий по развитию импортозамещения комплектующих и запасных частей для тяжелой техники зарубежного производства. Гусеницы в сборе, колеса ведущие и катки опорные, производимые на российских предприятиях Концерна и поставляемые ООО «ЧЕТРА – Комплектующие и запасные части», полностью взаимозаменяемы с зарубежными аналогами и не уступают им по качеству и износостойкости. В ОАО «Чебоксарский агрегатный завод», входящий в концерн «Тракторные заводы», освоено производство гусениц, колес, катков и их комплектующих, которые предназначены для техники компаний Komatsu, Caterpillar, Libherr, Hitachi, Kato, Kobelco и др. Они изготавливаются из высоколегированной стали с последующей закалкой, что обеспечивает их прочность и долговечность. Отечественные комплектующие позволят владельцам зарубежной техники сэкономить до 30 % стоимости при приобретении запасных частей, не теряя в качестве и долговечности приобретаемых изделий [4].

В сегодняшних сложных финансовых условиях наиболее экономичный и быстрый способ решения проблемы по импортным запасным частям – восстановление деталей. Учеными ГОСНИТИ установлено, что при ремонте кормоуборочного комбайна Claas Jaguar 830 на сумму 112,4 тыс. руб. стоимость запасных частей составляла 89,7 тыс. руб., что выражается в 79 % от общей стоимости работ, поэтому, по их мнению, целесообразно создать в ряде регионов с наибольшей концентрацией импортной техники специализированные ресурсные центры по сбору, восстановлению и изготовлению деталей к импортной технике.

В России накоплен определенный опыт восстановления и изготовления деталей для импортной сельскохозяйственной техники. Например, в ОАО «Зирганская МТС» Республики Башкортостан восстанавливаются детали зерноуборочных комбайнов Кейс-2366, Мега-208, Джон Дир 9560 [3]. В ГОСНИТИ проанализированы характер и причины износа рабочих органов (долот) анкерных сошников сеялки Primera DMC-9000 фирмы Amasone (Германия) до предельного состояния при наработке 60–200 га. По результатам исследований и полевых испытаний упрочненных рабочих органов выбраны и оптимизированы упрочняющие покрытия долота: ТВЧ-наплавка передней поверхности ПС-14-60 + электроискровое наращивание боковых поверхностей сплавом ВК8; ТВЧ-наплавка передней поверхности сплавом ПГ-С27, совмещенная с борированием боковых поверхностей сплавом ВК8. Упрочненные комбинированным покрытием и ТВЧ-закаленные долота показали в 1,5–2 раза большую износостойкость по сравнению с контрольными (серийными) [5]. В Оренбургском ГАУ на основании результатов исследований материала лемеха плуга «Вари Титан» Lemken была разработана технология восстановления и повышения долговечности рабочих органов – приваривание лезвия-накладки с последующей наплавкой износостойкого материала Castolin PE1229. При использовании этой технологии повышается ресурс лемеха в 3–4 раза.

Сравнительные эксплуатационные испытания плуга «Вари Титан» Lemken проводились на полях Оренбургской области (ООО «МТС-Агро»). Полевые испытания показали, что износостойкость и ресурс лемеха упрочненного износостойким материалом Castolin PE1229 при эксплуатации на южно-черноземных почвах в 4,6–5 раз выше, чем у

серийных. Приведённые экономические показатели показывают, что себестоимость восстановленного лемеха плуга в условиях ремонтной мастерской ООО «МТС-Агро» ниже стоимости нового лемеха плуга Вари Титан» Lemken на 59,5 %. Стоимость новой детали составляет 1850 руб., восстановленной – 750 руб [6]. ГОСНИТИ совместно с Брянской ГСХА разработали технологию устранения износа отвалов плужных корпусов со сквозным протиранием и повышения абразивостойкости восстановленного участка рабочей поверхности отвала без нарушения целостности детали. Ее суть состоит в нанесении абразивостойкого клеполимерного дисперсно-упрочненного композиционного материала на предварительно подготовленную предельно изношенную область с охватом несколько большего периметра [7].

Литература

1. Сельское хозяйство России. – М.: Росинформагротех, 2015.– 60 с.
2. Опыт эксплуатации и сервиса зарубежной сельскохозяйственной техники / И. Г. Голубев [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2011. – 31 с.
3. Голубев, И. Г. Опыт импортзамещения запасных частей зарубежной сельскохозяйственной техники / И. Г. Голубев, П. И. Носихин, А. Ю. Фадеев. – М.: Росинформагротех, 2010. – 32 с.
4. «ЧЕТРА – Комплектующие и запасные части» представила совместимые с зарубежной техникой гусеницы. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zol.ru/z-news/showlinks.php?id=54793> (дата обращения : 15.02.2015).
5. Комбинированные упрочняющие покрытия для долот анкерных сошников сеялки Primega DMC-9000 / С. А. Соловьев [и др.] // Труды ГОСНИТИ. – 2014. – Т. 117. – С. 159–167.
6. Соловьев, С. А. Технология восстановления лемеха плуга фирмы LEMKEN / С. А. Соловьев, В. А. Шахов, М. Г. Аристанов // Труды ГОСНИТИ. – 2013. – Т. 113. – С. 245–248.
7. Михальченков, А. М. Восстановление отвалов абразивостойким дисперсионно-упрочненным композитом на основе эпоксидной смолы / А. М. Михальченков, Р. Ю. Соловьев, Я. Ю. Бирюлина // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 3. – С. 49–51.

УДК 631.58

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО В УСЛОВИЯХ РИСОВОГО СЕВООБОРОТА САРПИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Э. Б. Дедова

(Калмыцкий филиал ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова, г. Элиста);

А. В. Попов

(ВНИИ орошаемого земледелия, г. Волгоград)

В соответствии с положениями Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации до 2020 года предусматривается ускоренный переход к использованию новых высокопроизводительных и ресурсосберегающих технологий. В связи с этим для обеспечения производства конкурентоспособной продукции и экологически безопасного и высокоэффективного функционирования рисовых мелиоративных систем необходимо внедрение ресурсосберегающих технологий возделывания суходольных культур, способных формировать высокие урожаи без полива с использованием остаточных после риса запасов влаги. Это позволяет более эффективно использовать мелиорируемые земли и оросительную воду, ускоряет окультуривание периодически затопляемых почв рисовых полей, обеспечивает замещение зарубежной растениеводческой продукции [1].

Одной из перспективных культур рисового севооборота является сафлор красильный (*Curthamus tinctorius L.*). Это растение семейства сложноцветных, обладает высокой экологической устойчивостью: жаровыносливостью, засухоустойчивостью и устойчивостью к патогенам. Сафлор красильный – культура многоцелевого использования: источник производства растительного масла, высокопитательный корм, сырьё для пищевой и фармацевтической промышленности [2–4].

Для более полной реализации потенциальных возможностей сафлора красильного в условиях дефицита водных ресурсов необходимо разработать агротехнические приемы его возделывания, способствующие активизации продукционного процесса и урожайности культуры в рисовом севообороте на остаточных после риса запасах влаги.

Полевые эксперименты по подбору сортов сафлора красильного проводятся с 2013 г. на опытных полях ФГУП «Харада» Октябрьского района Республики Калмыкия, расположенные в зоне деятельности Сарпинской обводнительно-оросительной системы. Почвенный покров рисового опытного участка представлен бурыми средне- и тяжелосуглинистыми полупустынными почвами, которые характеризуются следующими показателями: плотность сложения пахотного слоя 1,26...1,32 т/м³, вниз по профилю она увеличивается и в среднем в метровом слое равна 1,65 т/м³; наименьшая влагоемкость в слое 1,0 м составляет 24,84...26,72 % от массы сухой почвы; содержание гумуса в слое 0...0,4 м 1,10...1,24 %; содержание азота в пахотном слое низкое (35,0...49,0 мг/кг), подвижного фосфора повышенное (35,4...40,1 мг/кг), обменного калия высокое (424...460 мг/кг). Почвы слабо- и среднесолонные с хлоридно-сульфатным типом засоления и суммой легкорастворимых солей в слое 0...1,0 м – 0,101...0,253 %.

Однофакторный полевой опыт был заложен рандомизированным методом, повторность опытов четырехкратная. Размер делянок 60 м². Схема опыта предусматривала проведение исследований с пятью сортами сафлора красильного: Астраханский-747 (st), Камышинский-73, Александрит, Милютинский-114, Заволжский-1. Посев проводили в первую декаду апреля, с шириной междурядий 15 см. Норма высева составляла 400 шт./га.

После возделывания риса остаточные запасы продуктивной влаги в почве достаточно велики и независимо от складывающихся погодных условий в осенне-зимний период, перед посевом яровых культур рисового севооборота в метровом слое почвы содержится 280...320 мм/га воды, или 87...92 % от наименьшей влагоемкости. Почва после риса, как правило, предельно насыщена влагой и медленно просыхает, поэтому в сентябре-октябре после уборки риса чеки освобождают от соломы и проводят вспашку зяби на глубину 20...22 см плугами ПЛН-4-35, агрегатируемыми с трактором ДТ-75М. Зяблевая вспашка позволяет почве длительный период подвергаться воздействию кислорода воздуха, что усиливает разложение органического вещества и способствует переходу питательных веществ в доступную для растений форму. Ранней весной по мере подсыхания почвы ее обрабатывают вдоль и поперек проходами тяжелых дисковых борон БДТ-7 в агрегате с боронами «зиг-заг». Кратность дискования зависит от величины комьев и влажности почвы, при этом необходимо верхний слой почвы разделить до мелкокомковатого состояния не глубже, чем на глубину посева ранних яровых культур, для того чтобы семена легли на неразрушенную капиллярную зону. Поверхность чека выравнивается планировщиком или грейдером.

Результаты полевых исследований по агроэкологическому сортоиспытанию сафлора красильного показали, что дружные всходы растений появлялись на 10–12-й день после посева. Наблюдениями за динамикой роста и развития сафлора красильного установлено, что самые высокие растения (78...85 см) отмечены в 2013 г. у сорта Заволжский 1, низко-

рослые – сформированы у сорта Милютинский 114 (54...65 см). В засушливом 2014-м году высота растений сафлора красильного варьировала по сортам от 47 до 77 см.

Продуктивность сортов зависела от метеорологических условий и варьировала в среднем за два года от 1,08 до 1,55 т/га. При этом в 2013 г. урожайность была выше, чем в 2014 г. Это связано с тем, что за период вегетации сафлора красильного в 2013 г. количество выпавших атмосферных осадков было на уровне среднемноголетних значений и составило 132 мм, что на 72 мм больше, чем в 2014 г. Наиболее продуктивными оказались сорта Астраханский-747 и Заволжский-1 (табл.).

Урожайность различных сортов сафлора красильного в рисовых чеках Сарпинской низменности

Сорт	2013 год	2014 год	Среднее за два года
Астраханский 747 (st)	1,53	1,24	1,38
Камышинский 73	1,47	1,15	1,31
Милютинский 114	1,23	0,69	0,96
Александрит	1,36	0,81	1,08
Заволжский 1	1,78	1,32	1,55
НСР ₀₅	0,05	0,07	0,11

Урожайность семян сафлора красильного у стандартного сорта Астраханский 747 в 2013 г. варьировала по повторениям от 1,49 до 1,68 т/га. Наибольшая продуктивность семян (1,72...1,84 т/га) сформирована у сорта Заволжский 1, что на 0,16...0,23 т/га выше, чем на контрольном варианте. У сорта Камышинский 73 средняя урожайность за два года исследований составила 1,31 т/га, что 4...8 % меньше стандартного сорта Астраханский 747. Наименьшая продуктивность семян (0,96 т/га) получена у сорта Милютинский 114.

Таким образом, анализ двухлетних исследований по агроэкологическому сортоиспытанию сафлора красильного показал, что растения способны противостоять экстремальным условиям среды и формировать при этом урожайность на уровне 1,08...1,55 т/га.

Литература

1. Адаптивные технологии возделывания сопутствующих культур рисовых севооборотов Сарпинской низменности / В. В. Бородычев [и др.]. – Волгоград: Волгогр. ГАУ, 2012. – 224 с.
2. Ружейникова, Н. М. Адаптивная технология возделывания сафлора в условиях Саратовской области: рекомендации производству / Н. М. Ружейникова, Н. Н. Кулева, А. Н. Зайцев. – Саратов, 2012. – 30 с.
3. Богосорьянская, Л. В. Возделывание сафлора красильного при орошении в условиях засушливых районов Прикаспия / Л. В. Богосорьянская, А. М. Салдаев, В. А. Сухов // Перспективы развития аридных территорий через интеграцию науки и практики : материалы докл. Междунар. науч.-техн. конф. (с. Соленое Займище Астрахан. обл., 5–6 авг. 2008 г.). – М.: Изд-во Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2008. – С. 304–305.
4. Изучение приемов возделывания сафлора в Саратовской области / В. Б. Нарушев [и др.] // Научное обеспечение АПК : материалы науч.-практ. конф. 3-й спец. агропромышленной выставки. – Саратов: Саратов. ГАУ, 2012. – С. 42–43.

ПОЗИТИВНЫЕ И НЕГАТИВНЫЕ СТОРОНЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРОХОЛДИНГОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Н. В. Демьяненко, Е. В. Сиренко, И. А. Яснолоб

(Полтавская государственная аграрная академия, Украина)

Развитие сельских территорий в значительной степени зависит от деятельности местных сельскохозяйственных предприятий. Важную роль играет развитие агрохолдинговых структур – в них сосредоточена значительная часть земельных и инвестиционных ресурсов. Агрохолдинги, обогащаясь, динамично наращивают объемы производства сельскохозяйственной продукции и удовлетворяют спрос внутреннего и внешнего агропродовольственных рынков Украины, но в то же время их развитие не способствует социальному благополучию сельских территорий.

Возникновение агрохолдингов внесло определенные коррективы в существующую ситуацию на селе. Агрохолдинги, как правило, – это чисто бизнес-проекты, основной целью которых является приумножение капитала их учредителей.

Холдинговая компания – это акционерное общество, которое владеет, пользуется и распоряжается холдинговыми корпоративными пакетами акций (долей, паев) двух или более корпоративных предприятий [1].

Исследование экономических аспектов деятельности агрохолдингов раскрывают такие присущие им свойства:

- значительная инвестиционная привлекательность большинства агрохолдингов (почти все компании являются активными игроками на основных фондовых биржах мира);

- высокая привлекательность агрохолдингов в плане их кредитования коммерческими банками по сравнению с сельскохозяйственными товаропроизводителями других организационно-правовых форм хозяйствования благодаря наличию ликвидного залога имущества;

- возможность для дочерних компаний получать от материнской компании льготное кредитование;

- замкнутый цикл производства и переработки сельскохозяйственной продукции в большинстве агрохолдингов, что позволяет получать добавленную стоимость, создаваемую в продуктовой цепочке;

- доступность для агрохолдингов зарубежных рынков сбыта сельскохозяйственной продукции и монополизация ими всей инфраструктуры аграрного рынка;

- «большой аграрный бизнес» понимает, что молодые менеджеры имеют свои, кажется, даже фантастические и непонятные, но в то же время действенные и эффективные взгляды на развитие предприятия. Конечно, они работают с определенным риском, но риском оправданным. И увеличение происходит за счет того, что владельцы «аграрного бизнеса» хотят новых идей, нового толчка в развитии сельскохозяйственного сектора, повышения производительности функционирования аграрного предприятия и, в свою очередь, улучшения жизни в села.

Следовательно, к негативным последствиям деятельности агрохолдингов в сельской местности можно отнести следующие:

- поддержка и развитие сельской инфраструктуры не являются функцией агрохолдингов. Часто основатели агрохолдингов проживают совсем в другом месте, и ни они, ни члены их семей не пользуются сельской социальной инфраструктурой, не способствуют

ее развитию. Хотя некоторые агрохолдинги и осуществляют политику социальной ответственности, имеют положения о социальном партнерстве, социальную программу и т. п., но в большинстве случаев это происходит как пиар-акции;

- гиперкапитализация земельных банков агрохолдингов, может привести к тому, что сельские жители потеряют контроль над большинством плодородных земель сельскохозяйственного назначения. Кроме того, наблюдается низкий процент платы арендодателям за использование земельных паев;

- рост уровня безработицы среди сельских жителей в связи с вытеснением трудоемких видов сельскохозяйственной продукции, переходом на монопроизводство и использование узкопрофильной сельскохозяйственной техники. Для обслуживания современной техники иностранных фирм агрохолдингам нужны квалифицированные специалисты. Однако имеющаяся в сельской местности рабочая сила по уровню освоения новейших технологий и техники не соответствует требованиям. С целью экономии агрохолдинги не намерены инвестировать средства в подготовку специалистов по сельскому населению по месту аренды земельных угодий, а нанимают работников из других регионов, которые получили профессиональное образование за свой или государственный счет. Это увеличивает безработицу на селе не только крестьян, которые имеют низкий уровень образования, но и специалистов с высшим образованием и квалифицированных рабочих. Очевидно, существует потребность в государственном регулировании занятости трудоспособного сельского населения на территориях осуществления производственной деятельности агрохолдингов. Целесообразно было бы также предоставить арендодателям земель права первоочередного трудоустройства в структуре арендатора;

- обнищание сельского населения, развитие миграционных процессов и вымирание сельских территорий приведет к тому, что большинство сел станут просто плацдармом для увеличения площади полей агрохолдингов;

- уплотнение грунтов и разрушение транспортной инфраструктуры сельских территорий через использование високотоннажной техники;

- несоблюдение экологозащитных технологий и требований к восстановлению лесополос вызывает ветровую эрозию почв, ухудшает структуру пахотных земель и снижает биологический и экономический потенциалы сельских территорий;

- отказ большинства агрохолдингов от развития животноводческой отрасли приводит к вынужденной замене органических удобрений минеральными, в результате в почву попадает ряд опасных веществ, загрязняющих водные ресурсы сельских территорий;

- использование ядохимикатов и пестицидов, влияющих на экологию сельских территорий, несоблюдение севооборотов, рациональной структуры посевов и мероприятий по мелиорации земель влечет за собой истощение земельных участков, которые со временем, как показывает практика латиноамериканского «латифундизма», не смогут использоваться по прямому назначению, угрожает продовольственной безопасности страны;

- бесконтрольное использование ГМО в производстве сельскохозяйственной продукции вызывает тревогу и требует дополнительных исследований в области их проявления и возможного воздействия на окружающую среду и человека;

Большинство положительных аспектов развития агрохолдингов касаются экономической выгоды их деятельности бизнес-структур, а негативные влияют на социально-экономическое развитие сельских территорий, качество жизни сельского населения и продовольственную безопасность общества. Украинские села вместе с их жителями в перспективе могут остаться без сельских территорий, находящихся за пределами населенных

пунктов, при этом ухудшатся проблемы экологии, несовершенной социальной инфраструктуры, безработицы.

Следует отметить, что отдельные агрохолдинги несут расходы, связанные с поддержкой социальной инфраструктуры села. Однако в связи с тем, что они зарегистрированы в городах, то редко платят налоги в местные бюджеты. Бывшие коллективные сельскохозяйственные предприятия, которые потеряли статус юридического лица, превратились в филиалы или подразделения агрохолдингов (Госкомстат учитывает их в категории «предприятия других форм собственности»). Это обычно является недостатком для сельских территорий, поэтому нужно ввести механизм, который бы обеспечивал уплату налогов предприятиями и организациями, ведущими агробизнес не по месту регистрации их головной компании, а по месту деятельности их аграрных подразделений, то есть в сельской местности. Это позволит сельским советам аккумулировать средства местных бюджетов для развития социальной инфраструктуры села [2]. Следовательно, объединив свои усилия, малый и средний агробизнес сможет стать альтернативой агрохолдингам, и прежде всего за счет развития кооперативного движения в сфере переработки продукции и ее сбыта, совместного приобретения и использования средств производства и осуществления мелиоративных мероприятий.

Литература

1. Агрохолдинги в Украине: хорошо или плохо? Серия консультационных работ AgPP № 21, Киев, 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://latifundist.com/rating/t>.
2. Кропивко, М. Ф. Агрохолдинги в Украине и усиление социальной направленности их деятельности / М. Ф. Кропивко, Ю. А. Лупенко // Экономика АПК. – 2013. – № 7. – С. 5–21.
3. Топ агрохолдингов Украины [Электронный ресурс]: сайт агропортал AgriSurver. Режим доступа: <https://docviewer.yandex.ua>.
4. О холдинговых компаниях в Украине : Закон Украины [№ 3 528-IV по сост. на 15 марта 2006 г., с изм. и доп. 8 апр. 2012]. – Режим доступа: <http://zakon1.rada.gov.ua>.
5. Топ 100 латифундистов Украины [Электронный ресурс]: сайт агропортал Latifundist.com. – Режим доступа: <http://latifundist.com>.
6. Шувар, Б. И. Особенности деятельности крупнотоварных аграрных предприятий и их влияние на аграрный рынок Украины / Б. И. Шувар, М. И. Подгребельный // Вестник аграрной науки Причерноморья. – 2015. – Вып. 1. С. 58–64

УДК 633.491:631.5

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПОСАДКИ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ ПРИ ОРОШЕНИИ СТАЦИОНАРНЫМИ ДОЖДЕВАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ

Н. Н. Дубенок

(Волгоградский государственный аграрный университет);

Р. А. Чечко

(Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва)

Производство картофеля является одним из приоритетных направлений развития агробизнеса в России, в том числе в регионе Нижней Волги. Дефицит естественной влагообеспеченности территории Нижнего Поволжья определяет безусловную необходимость орошения посадок картофеля в течение всего вегетационного периода [1, 2]. Высокая ре-

сурсоемкость оросительных мелиораций определяет особые требования к эффективности возделывания картофеля, делая нерентабельными проекты с урожайностью ниже 25 т/га. Перспективной технологией орошения картофеля, внедряемой в передовых фермерских хозяйствах региона, является спринклерное орошение, которое сочетает в себе возможность, с одной стороны, совокупного управления водным режимом почвы и влажностью воздуха, а с другой – возможность гибкого регулирования поливной нормы и сроков полива в соответствии с требованиями современных моделей орошения [3, 4]. Для региона это новая технология полива, поэтому эффективные способы посадки картофеля при спринклерном орошении до сих пор не нашли научного обоснования.

Цель исследований, обсуждение которых приводится в настоящей работе, состоит в повышении эффективности возделывания картофеля в зоне сухих степей Нижнего Поволжья за счет обоснования способа посадки клубней при спринклерном орошении, обеспечивающего возможность получения до 50 т/га стандартной продукции в ранние сроки. Важной частью исследований стал полевой эксперимент, реализованный в 2012–2014 гг. по двухфакторной схеме. В рамках фактора А к изучению были поставлены следующие варианты: А1 – посадка в гребень через 0,7 м (контроль); А2 – посадка ленточным способом (по технологии сдвоенного рядка) с расстоянием между рядками в ленте 0,5 м и междурядьем 0,7 м; А3 – посадка ленточным способом (по технологии сдвоенного рядка) с расстоянием между рядками в ленте 0,5 м и междурядьем 0,9 м; А4 – посадка ленточным способом (по технологии сдвоенного рядка) с расстоянием между рядками в ленте 0,5 м и междурядьем 1,1 м. В рамках фактора В изучались варианты контроля предполивной влажности почвы при разных способах посадки: В1 – устройство постоянных водобалансовых площадок по смешанному типу, в междурядьях и в зоне размещения растений (контроль); В2 – устройство постоянных водобалансовых площадок в междурядьях; В3 – устройство постоянных водобалансовых площадок в зоне размещения растений.

Опыты проводились с районированным сортом раннего срока созревания Импала на базе КФХ «Садко» Дубовского района Волгоградской области. Порог предполивной влажности почвы поддерживали в слое 0,5 м на уровне 70 % НВ до начала фазы бутонизации и на уровне 80 % НВ – в последующие периоды, до начала фазы отмирания ботвы.

Опыты подтвердили высокую эффективность спринклерного орошения картофеля и возможность получения свыше 50 т/га ранней продукции (табл.). Урожайность картофеля на контроле составила в среднем 40,1 т/га. В целом, это высокий уровень продуктивности для орошаемых сортов раннего картофеля, для получения которого необходимо строгое соблюдение регламентов зональных агротехнологий [5].

Исследования показали, что при посадке картофеля в гребень (с нарезкой гребней через 0,7 м) не имеет значения место контроля предполивной влажности почвы. Урожайность картофеля при этом независимо от того, где контролировали предполивную влажность почвы, находилась в пределах 40,1–40,2 т/га. Установлено, что продуктивность картофеля при посадке в гребень через 0,7 м и в сдвоенный рядок по формуле $0,5 \times 0,7$ м также не имеет статистически значимых различий. И в том и в другом случае урожайность картофеля в большей мере изменялась по годам исследований, от 36,9 до 44,4 т/га, а различия в парных внутрифакторных сравнениях не превышали 0,8–1,0 т/га (при $НСР_{05} = 1,68–1,94$ т/га). Переход к способу посадки картофеля в сдвоенный рядок по формуле $0,5 \times 0,9$ м сопровождался существенным увеличением выхода стандартных клубней. Например, на участках, где контроль предполивной влажности почвы осуществляли по смешанному типу (и в рядке, и в междурядье), урожайность картофеля увеличилась в среднем до 46,7 т/га с вариациями по годам исследований от 43,7 до 50,1 т/га. Однако при организации кон-

троля предполивной влажности почвы в междурядье эффект от перехода на новый способ посадки картофеля нивелировался, а урожайность не превышала 41,7 т/га. И если в первом случае прибавка урожая по отношению к контролю достигала 6,6 т/га, или 16,5 %, то во втором снизилась до 1,6 т/га, что сравнимо со статистической ошибкой опыта.

Урожайность раннего картофеля при спринклерном орошении

Способ посадки	Вариант контроля влажности почвы	Урожайность, т/га			
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	Средняя
Контроль (посадка в гребень через 0,7 м)	В1	36,5	41,0	42,9	40,1
	В2	36,4	41,1	42,9	40,1
	В3	36,6	41,1	43,0	40,2
Посадка в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,7 м	В1	37,0	41,8	44,4	41,1
	В2	36,9	41,7	44,5	41,0
	В3	36,9	41,8	44,4	41,0
Посадка в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м	В1	43,7	46,2	50,1	46,7
	В2	38,0	41,2	45,9	41,7
	В3	49,7	53,4	56,2	53,1
Посадка в сдвоенный рядок по формуле 0,5×1,1 м	В1	36,2	38,5	40,8	38,5
	В2	30,3	34,1	36,8	33,7
	В3	42,9	45,2	47,7	45,3
НСР05, т/га	Фактор А	1,85	1,94	1,68	
	Фактор В	1,61	1,68	1,46	
	АВ	3,21	3,36	2,91	

Наибольшая прибавка урожая картофеля по отношению к контролю была получена на участках, где посадку проводили в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м, а мониторинг критического уровня почвенных влагозапасов осуществляли по данным инструментального контроля в зоне размещения растений. Урожайность картофеля на участках этого варианта составила в среднем 53,1 т/га, что на 13,0 т/га больше, чем контроле. Прибавка урожайности картофеля по фактору А (способ посадки) на участках этого варианта достигала 12,9 т/га, или 32,1 %, а по фактору В (вариант контроля влажности почвы) – составила 6,8, или 17,7 %. Все прибавки урожая, полученные на этом варианте, лежат далеко за пределами наименьшей существенной разницы для 5 %-ного уровня значимости.

Установлено, что такая закономерность изменения эффекта в результате перехода от способа посадки клубней в гребень через 0,7 м к способу посадки в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м связана с особенностями формирования водного режима почвы и существенной дифференциацией его динамики в рядке и междурядье (рис. 1).

Почва в рядках при использовании ленточного способа посадки клубней по формуле 0,5×0,9 м иссушается быстрее, чем в междурядьях. Это приводит к тому, что даже при контроле влажности почвы по смешанному типу, по средней пробе из рядка и междурядий, предполивное содержание почвенной влаги в зоне размещения растений к концу сезона снижается до 76 % НВ.

В вариантах, где контроль влажности почвы осуществляли в междурядьях, предполивное содержание почвенной влаги в зоне размещения растений к концу сезона снижалось до 71 % НВ при оптимально установленном диапазоне регулирования водного режима почвы от 80 до 100 % НВ. Получается, что контроль предполивной влажности почвы в

междурядьях, или по смешанному типу, не позволяет выдержать заданный предполивной порог в зоне размещения растений картофеля, что существенно снижает урожайность и нивелирует положительный эффект от перехода со способа посадки в гребень через 0,7 м к способу посадки в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м.

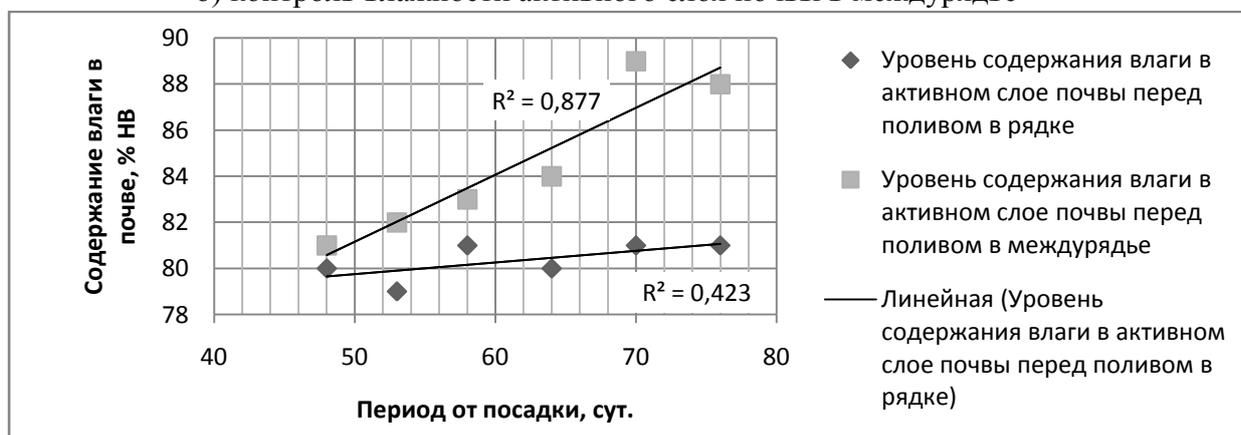
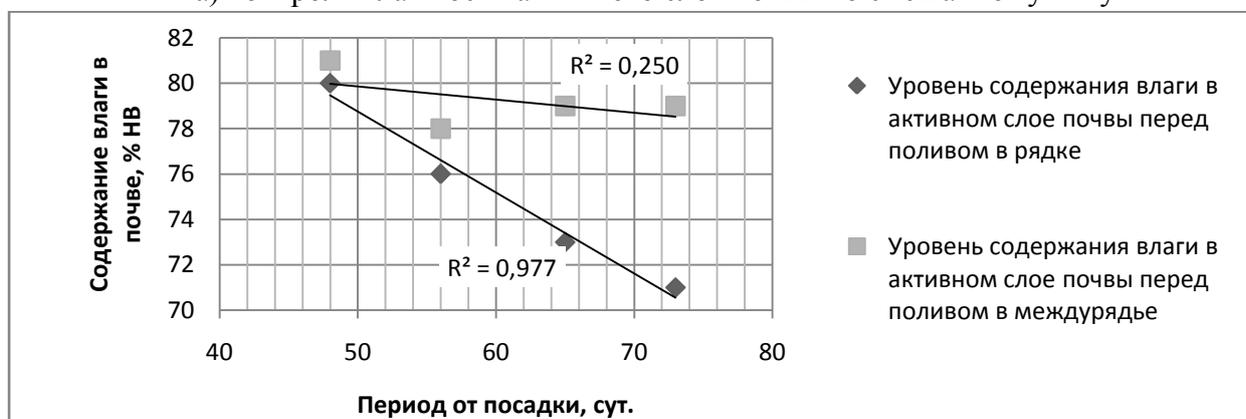
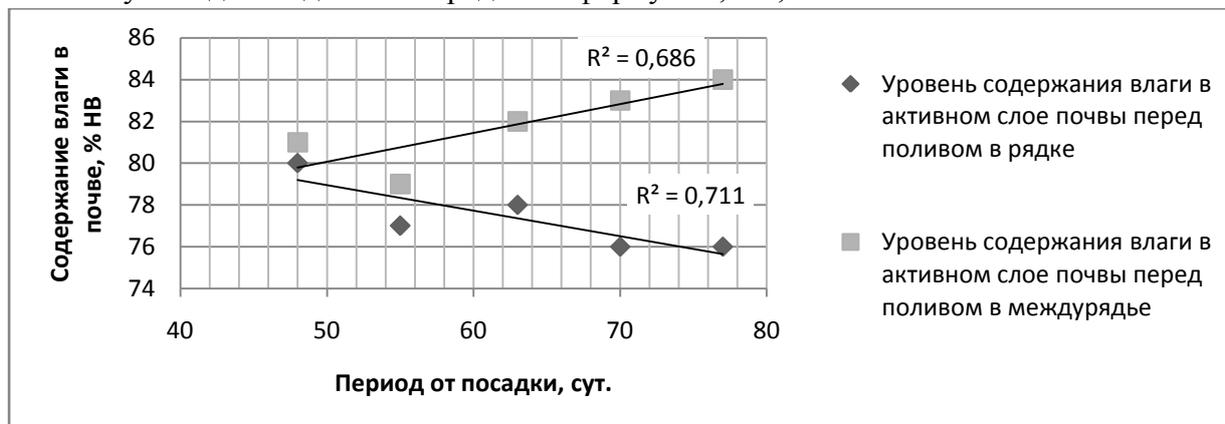


Рис. 1. Тренды изменения предполивной влажности почвы в междурядье и в среде растений в зависимости от зоны контроля влажности почвы (посадка в сдвоенный рядок по формуле 0,5×0,9 м)

Для изучения общих закономерностей изменения урожайности картофеля в зависимости от способа посадки и зоны размещения инструментального контроля уровня предполивной влажности почвы на участке исследованиями предусматривалась разработка статистической модели класса регрессии. В качестве численной шкалы аргументов (независимых предикторов) модели в рамках фактора А использованы значения междурядий:

для гребневой посадки – 0,7, для посадки по технологии сдвоенного ряда – соответственно 0,7, 0,9 и 1,1 м. По фактору В (вариант контроля влажности почвы) за нулевую координату был принят контрольный вариант с размещением зоны мониторинга предполивной влажности почвы по смешанному типу (и в рядке, и в междурядье). Было принято, что при размещении зоны контроля предполивной влажности почвы в междурядье аргумент модели принимает значение (–1), а при организации контроля предполивной влажности почвы в зоне размещения растений аргумент принимает значение (+1). Статистические исследования урожайных данных стандартными методами регрессионного анализа позволили подобрать оптимальную форму и определить параметры уравнения регрессии:

$$Y = a + b/S + c \cdot R + d/S^2 + e \cdot R^2 + f \cdot R/S,$$

где Y – урожайность картофеля, т/га, S – ширина междурядий, м, R – значение аргумента, характеризующего размещение зоны инструментального контроля предполивной влажности почвы (от –1 до +1). Параметры уравнения регрессии, $a = -114,4$; $b = 274,2$; $c = 17,8$; $d = -116,1$; $e = 0,41$; $f = -12,3$, верифицированы по данным трехлетнего полевого опыта. Коэффициент детерминации уравнения $r^2 = 0,93$, что свидетельствует о хорошей сходимости опытных и теоретических данных.

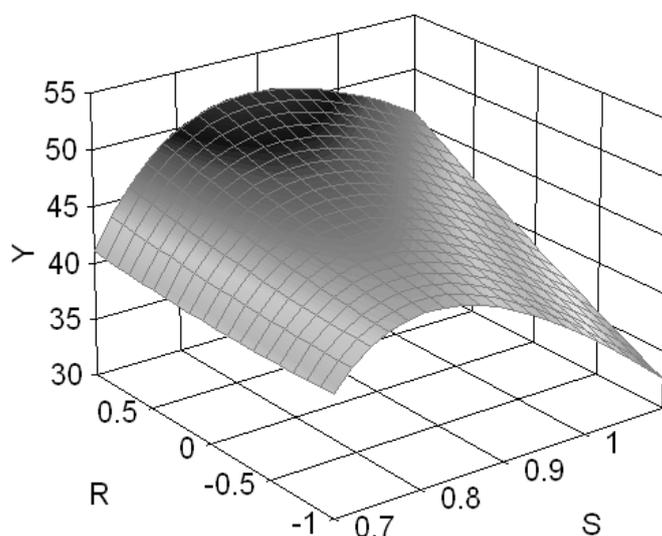


Рис. 2. График изменения урожайности, Y , раннего картофеля при разных способах посадки, S , и в зависимости от способа инструментального контроля предполивной влажности почвы, R

По графику (рис. 2) видно, что распределение урожайных данных в зависимости от исследуемых факторов имеет один, достаточно четко определенный оптимум. Существенный рост урожайности наблюдается с изменением междурядного расстояния от 0,7 до 0,9 м и изменением значения аргумента, характеризующего размещение зоны инструментального контроля предполивной влажности почвы от (–1) до (+1). Дальнейшее увеличение междурядного расстояния до 1,1 м сопровождалось снижением урожайности картофеля независимо от размещения зоны инструментального контроля предполивной влажности почвы.

Таким образом, использование спринклерного орошения при оптимизации способа посадки и схемы размещения зон контроля влажности почвы обеспечивает возможность получения свыше 50 т/га клубней картофеля в ранние сроки. Наибольшая урожайность картофеля, 53,1 т/га, обеспечивается при использовании способа посадки клубней в сдвоенный рядок по формуле $0,5 \times 0,9$ м и организации контроля влажности почвы в зоне размещения растений.

Литература

1. Особенности производства картофеля в условиях Нижнего Поволжья / И. П. Кружилин [и др.] // Видовое разнообразие и динамика развития природных и производственных комплексов Нижней Волги. – М.: ПНИИАЗ, 2003. – Т. 1. – С. 329–341.
2. Оценка технологического процесса возделывания картофеля при капельном орошении аридной зоны / В. А. Шляхов [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 12. – С. 55–57.
3. Бородычёв, В. В. Алгоритм решения задач управления водным режимом почвы при орошении сельскохозяйственных культур / В. В. Бородычёв, М. Н. Лытов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 1. – С. 8–11.
4. Особенности водного режима почвы при капельном орошении сельскохозяйственных культур / Н. Н. Дубенок [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 4. – С. 22–24.
5. Мелихов, В. В. Оптимальный режим капельного орошения и минерального питания раннего картофеля / В. В. Мелихов, А. А. Новиков // Картофель и овощи. – 2011. – № 8. – С. 16–17.

УДК 631.6

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОСТА МНОГОЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

А. Н. Карпов, А. А. Приказнова

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Почвы легкого механического состава – песчаные и супесчаные в автоморфных условиях обладают благоприятным воздушным и тепловым режимом, но они бедны гумусом, азотом, зольными элементами питания и требуют при сельскохозяйственном использовании оптимизации основных агрохимических показателей. Земледелие здесь должно предусматривать целый комплекс мероприятий с системой обработки и обогащением почвы органическим веществом, известкованием и другими мероприятиями, направленными на улучшение плодородия этих земель.

Продолжительная эксплуатация мелиорируемых почв при бессистемном антропогенном воздействии привела к деградации (потере гумуса, химическому загрязнению, изменению структуры и т. д.), что резко понизило их продуктивность.

Программа улучшения плодородия этих земель, главным образом, связана с обогащением пахотного слоя органогенными носителями (навоз, торф, компост и др.), что позволяет оптимизировать их агрономические показатели. При этом эффект плодородия зависит от доз и качества вносимого органического удобрения, что влияет на их экономическую эффективность и целесообразность применения.

Анализ литературных источников, патентный поиск показали, что в настоящее время разработаны и используются в качестве органических удобрений верми- и биокомпосты. Это определяет новые подходы к ускоренному окультуриванию малопродуктивных почв.

Особенно хорошо зарекомендовал себя компост многоцелевого назначения (КМН), разработанный во Всероссийском НИИ мелиорированных земель путем биоконверсии (ферментации) органического сырья (навоза, птичьего помета, соломы, опилок, торфа)

(Ковалев, Барановский, 2006). Это однородная сыпучая масса темно-коричневого цвета с нейтральной или слегка щелочной реакцией ($pH_{\text{сол.}}$ 6,3–7,2), с влажностью 55–70 % и высоким содержанием легкодоступных для растений питательных веществ. В зависимости от исходных компонентов в одной тонне КМН содержится 25–40 кг азота, 20–30 кг фосфора, 15–20 кг калия. Наличие в составе КМН кальция способствует снижению кислотности почвы (Ковалев, Барановский, 2007).

КМН имеет широкое назначение и может применяться как под полевые, так и под овощные культуры, а также при создании высокопродуктивных сенокосов и пастбищ. При этом урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от типа почвы и культуры повышается на 30–70 % и более. Однако следует заметить, что эффективная доза его внесения под картофель на дерново-подзолистых супесчаных слабоокультуренных почвах требует дополнительного изучения, поэтому целью наших исследований явилось изучение эффективности действия КМН в восстановлении плодородия деградированной дерново-подзолистой супесчаной почвы южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации.

Полевые исследования проводили на опытном участке, расположенном в системе стационарного объекта – экополигона «Мещера» Рязанской области. Участок представлен дерново-подзолистой по механическому составу супесчаной почвой, с содержанием гумуса 1,47 %; кислотностью $pH_{\text{сол.}}$ – 5,8, содержанием подвижного фосфора 18,7 и обменного калия 9,8 мг на 100 г почвы.

Объектом исследований стал компост многоцелевого назначения. Изучалось его влияние на оптимизацию основных параметров плодородия и урожай возделываемой культуры в зависимости от дозы его внесения. Культурой-реагентом был картофель сорта «Санте», характеризующийся среднеранним созреванием и хорошими вкусовыми качествами. Сорт высокоурожайный и требователен к пищевому режиму почвы.

Схема полевого опыта предусматривала систематическое размещение вариантов в трехкратной повторности (Доспехов, 1973):

1. Контроль (без удобрений)
2. КМН – 10 т/га
3. КМН – 20 т/га
4. КМН – 40 т/га
5. $N_{60}P_{45}K_{90}$ кг д.в./га

Полевой опыт проводился на фоне поливного режима (Мажайский, 1988). Размер опытного участка составлял 150 м², учетной площади – 10 м².

Во время вегетационного периода проводили наблюдения за динамикой элементов питания: содержанием фосфора (P_2O_5), обменного калия (K_2O), минерального азота и кислотностью почвы, а также изучали биометрические показатели возделываемой культуры.

Лабораторные анализы почвы и продукции выполнялись эколого-аналитической лабораторией ООО «Мещерский научно-технический центр», согласно ГОСТ: 26423-85; 54650-11; 26213-91; 26107-84; 26489-85; 26488-85.

В результате полевых исследований были получены экспериментальные данные по изменению основных параметров агрохимических показателей и урожая картофеля под действием различных доз КМН и под действием NPK.

Изменение (улучшение) основных параметров агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы в зависимости от доз КМН под картофель в слое 0–20 см

Варианты	C- орган. вещ., %	pH _{сол.}	N _{общ.} , %	P ₂ O ₅ , мг/100 г	K ₂ O, мг/100 г
Контроль (без удобрений)	1,47	5,8	0,100	18,7	9,8
КМН – 10 т/га	1,53	6,0	0,110	20,6	12,5
КМН – 20 т/га	1,69	6,2	0,120	23,1	19,7
КМН – 40 т/га	2,20	6,4	0,130	27,0	25,3
НPK – 60–45–90	1,46	5,7	0,120	20,8	19,7

По данным таблицы 1 видно, что на величину содержания агрохимических показателей в дерново-подзолистой супесчаной почве значительно повлияло внесение компоста многоцелевого направления, особенно при дозах 20 и 40 т/га. Так, количество органического вещества соответственно возросло с 1,47 до 1,69 и 2,20 %. Повысилось и содержание общего азота на 0,02–0,03 %, подвижного фосфора и обменного калия до уровня повышенной и высокой обеспеченности. Отмечается также повышенное образование минерального азота (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика аммиачного и нитратного азота по вариантам опыта в слое 0–20 см, мг/100 г почвы

Варианты	Май		Июнь		Июль		Август	
	NH ₄ '	NO ₃ '						
Контроль (без удобрений)	1,8	2,06	3,2	3,6	2,9	3,4	2,1	2,4
КМН – 10 т/га	2,7	3,5	4,6	5,2	3,7	5,0	3,0	3,6
КМН – 20 т/га	4,2	5,0	5,4	6,7	5,0	6,4	4,3	4,8
КМН – 40 т/га	5,6	6,2	6,9	7,6	6,4	7,2	5,7	6,4
НPK – 60-45-90	3,0	3,5	3,8	4,2	4,8	5,7	2,9	3,3

По данным таблицы 2 видно, что образование как аммиачного, так и нитратного азота при дозах внесения КМН 20 и 40 т/га проходит более интенсивно, улучшая азотный режим питания картофеля. При этом следует отметить, что при внесении больших доз КМН необходимо следить за миграцией нитратного азота, особенно при орошении.

Наблюдения за динамикой минерального азота показали его повышенное образование в июне-июле, в период цветения и начала клубнеобразования. Следует заметить, что соотношение N-NH₄ : N-NO₃ находится в пределах, близких к единице, и составляет 0,75–0,90, что объясняет более оптимальное прохождение окисления аммиачного азота в нитратный. В связи с улучшением почвенного плодородия вследствие оптимизации параметров основных агрохимических показателей увеличилась урожайность картофеля и улучшилось его качество (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние КМН на урожайность и качество картофеля

Варианты	Урожай, ц/га	Прибавка		Содержание крахмала, %
		ц/га	%	
Контроль (без удобрений)	147	–	–	11,9
КМН – 10 т/га	184	37	25,2	12,8
КМН – 20 т/га	223	76	51,7	13,5
КМН – 40 т/га	279	132	89,7	14,0
НPK – 60-45-90	218	71	48,2	13,7
НCP _{0,95}	14,5			

По данным таблицы 3 видно, что наибольшая урожайность клубней картофеля (279 ц/га) наблюдается на варианте с внесением КМН в дозе 40 т/га. Прибавка к контролю при этом составляет 89,7 %. На этом варианте отмечается и повышенное содержание крахмала в клубнях –14 %. Более наглядно влияние КМН на урожайность картофеля показано на рисунке 1.

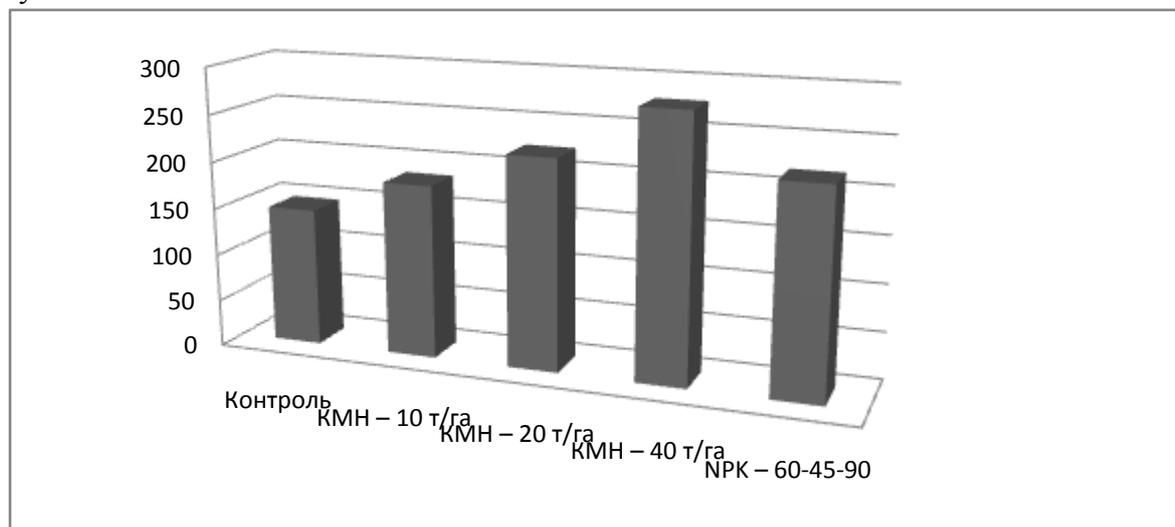


Рис. 1. Влияние КМН на урожайность картофеля, ц/га

Таким образом, одним из эффективных способов повышения плодородия малопродуктивных почв является внесение органических и минеральных удобрений в оптимальных дозах.

Наши экспериментальные исследования показали эффективность использования компоста многоцелевого назначения, удобрительная ценность которого заключается в сбалансированности основных необходимых растениям питательных веществ и повышенной микробиологической активности.

Установлено, что наиболее действенны дозы 20 и 40 т/га, которые значительно увеличили параметры агрохимических показателей супесчаной дерново-подзолистой почвы и урожайность картофеля. Так, если в варианте без удобрений (контроль) они составляли: органическое вещество – 1,47; общий азот – 0,10; P_2O_5 – 18,7; K_2O – 9,8 мг/100 г, то после внесения КМН в дозах 20 и 40 т/га они соответственно возросли до следующих значений: 1,69–2,20; 0,120–0,130; 23,1–27,0; 19,7–25,3. Урожайность картофеля соответственно составила 223–279 ц/га, что на 51,7–89,7 % больше, чем на контроле.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – С. 15–40.
2. Ковалев, Н. Г. Органические удобрения в XXI веке (биоконверсия органического сырья) : монография / Н. Г. Ковалев, И. Н. Барановский. – Тверь: ЧуДо, 2006. – 304 с.
3. Ковалев, Н. Г. Удобрения на основе биоконверсии органического сырья в современной земледелии / Н. Г. Ковалев, И. Н. Барановский // Земля и урожай : материалы Международ. форума. – М., 2007. – С. 66–67.
4. Мажайский, Ю. А. Водный режим супесчаных почв при орошении полевых культур : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ю. А. Мажайский. – М., 1988. – 24 с.
5. Шестаков, Н. И. Условия, материалы и методы исследования при возделывании картофеля // Вестник РГАТУ, 2013. - №1. – С.35-37.
6. Ториков, В. Е. Опыт организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в крупных агрохолдингах Брянской области / В. Е. Ториков, Е.

П. Чирков, Н. А. Соколов и др.; под редакцией Н. М. Белоуса. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2014. – 183 с.

7. Пигорев, И. Я. Применение регуляторов роста в агрокомплексе при возделывании картофеля в Центральном Черноземье / Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Родионов К.Л., Катунин К.С. // *Аграрная наука.* – 2011. – № 2. – С. 15-18.

8. Пигорев И.Я., Засорина Э.В. Технологические приемы возделывания картофеля // *Аграрная наука.* – 2005. – № 8. – С. 19-23.

9. Засорина Э.В., Пигорев И.Я. Нетрадиционные приемы размножения сортов картофеля в Центральном Черноземье // *Фундаментальные исследования.* 2005. № 10. С. 43-44.

10. Родин, А. Р. Особенности выращивания посадочного материала при использовании различных компостов / А.Р. Родин, В.В. Копытков, Е.А. Калашникова // *Вестник РГАТУ.* – № 1. – 2015. – С. 43-50.

11. Туркин, В. Н. Методика расчета линии тукосмешивания при выращивании картофеля // *Международная научно-практическая конференция «Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля» 19 февраля 2015г.* ФГБОУ ВПО РГАТУ.

УДК 653.2

ОБЩЕМЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОБОСНОВАНИЮ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ В ОТРАСЛИ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА

В. С. Конкина

(Рязанский государственный агротехнологический университет)

Обеспечение устойчивого экономического роста в отрасли молочного скотоводства требует выбора приоритетных направлений развития отрасли, которые способны в сжатые сроки обеспечить отдачу и рост эффективности и конкурентоспособности продукции отечественных товаропроизводителей. Экономический рост в отрасли животноводства может быть обеспечен при определенных условиях за счет воздействия на экстенсивные факторы. Однако экономическое развитие отрасли молочного скотоводства может быть обеспечено за счет качественного совершенствования механизмов ее функционирования, то есть за счет интенсивных факторов.

Использование прогрессивных технологий в воспроизводственном процессе дает возможность оперативно модернизировать производственный потенциал сельскохозяйственных организаций, увеличить удельный вес наукоёмких производств и обеспечить переход на новый качественный уровень. Инновации обеспечивают не только повышение технико-технологического потенциала отрасли молочного скотоводства, но и развитие всех стадий производственного и финансового циклов: менеджмента, маркетинга, логистики и т. п.

В условиях санкций, когда РФ должна в сжатые сроки обеспечить импортозамещение, следует сконцентрировать усилия на наиболее важных направлениях, позволяющих в краткосрочном периоде сформировать фундамент нового производства, соответствующего требованиям времени.

Важнейшим фактором обеспечения устойчивого экономического роста в отрасли молочного скотоводства является уровень и качество кормления крупного рогатого скота, в том числе коров. Существующие диспропорции между текущим состоянием кормовой базы и имеющимся поголовьем крупного рогатого скота приводят к тому, что сельскохо-

зьяйственные животные, к сожалению, реализуют свой генетический потенциал продуктивности только на 60–70 %. Данная ситуация обусловлена низким качеством кормов, отсутствием научно обоснованных кормовых рационов, сбалансированных по кормовым единицам и основным элементам питания [1].

Проведенный анализ показал, что расход кормов на условную голову крупного рогатого скота за период с 1995 по 2013 год в Рязанской области существенно не изменился, (в 1995 г. – 31,8 ц корм. ед.; в 2013 г. – 31,81 ц корм.ед.), а продуктивность отдельных видов крупного рогатого скота значительно колебалась по годам. В 1995 г. при расходе кормов на корову в сельскохозяйственных организациях Рязанской области 37,84 ц корм. ед. среднегодовой удой молока составил 1895 кг, а в 2013 г. при расходе кормов 50,7 ц корм. ед. продуктивность составила 4870 кг, то есть с ростом расхода кормов на 34 % произошел рост молочной продуктивности на 157 %. Ситуацию следует рассматривать как положительную, поскольку отдача в виде роста продуктивности шла более высокими темпами по сравнению с затратами на корм. За этот же период расход кормов на 1 ц привеса крупного рогатого скота в увеличился с 19,18 до 21,45 ц корм. ед. на среднегодовую голову, а среднесуточный прирост на выращивании и откорме сократился с 304,81 г до 134 г. Такая ситуация возможна лишь в случае низкого качества кормовых рационов, которые не соответствуют физиологическим потребностям организма и основная часть корма используется как поддерживающая. Все это негативно отражается на себестоимости молока и соответственно на конкурентоспособности отечественной животноводческой продукции.

Для увеличения продуктивной части кормового рациона следует сбалансировать корма по всем требуемым микро- и макроэлементам питания с учетом требований новейших научных разработок в данной области. В связи с этим надо не только увеличить общий расход кормов в животноводстве, но и учесть их качественные характеристики. В этом случае можно будет реализовать потенциал продуктивности крупного рогатого скота [2].

Начиная с 2000 г. ситуация стала меняться к лучшему. Так, за период с 2000 по 2013 год в сельскохозяйственных организациях Рязанской области расход кормов на голову крупного рогатого скота увеличился на 31,6 % и составил 21,45 ц корм. ед., на корову – увеличился на 60,81 % и составил 50,70 ц корм. ед. За этот же период среднесуточный прирост крупного рогатого скота увеличился на 31,37 % и составил 134 г, удой на корову возрос на 89,49 % и составил 4870 кг. За 13 лет удельный расход кормов на 1 ц по молока сократился на 27,59 % и составил 1,05 ц корм. ед. По привесу крупного рогатого скота ситуация прямо противоположная – удельный вес расхода кормов возрос на 5,95 % и составил 15,84 ц корм. ед. [3].

Таким образом, совершенствование системы кормопроизводства и оптимизация кормления сельскохозяйственных животных позволят оказывать позитивное воздействие на рост эффективности производства животноводческой продукции.

В современных условиях в РФ и Рязанской области продолжается целенаправленная работа по улучшению состояния племенного дела в животноводстве. Племенная база молочного скотоводства Рязанской области представлена тремя племзаводами и 14 племярепродукторами. С 2013 г. предусматривается существенная поддержка молочного животноводства при условии сохранения в регионе поголовья и увеличении продуктивности, перед племенными хозяйствами области стоит большая задача по увеличению объемов реализации племенного молодняка в другие сельскохозяйственные организации, повышения его качественных характеристик.

На 1 января 2013 г. поголовье крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях Рязанской области составляло 37,2 тыс. голов, на 1 января 2014 г. – 41,1 тыс.

голов, что на 10,4 % больше показателей 2012 г. Из них коров соответственно 16,8 тыс. и 18,5 тыс. голов (10,2 %). Удельный вес племенного крупного рогатого скота в общем поголовье увеличился с 24,8 % в 2012 г. до 27,8 % в 2013 г. Доля племенных коров в общем поголовье коров – 23,0 %. Пять лет назад удельный вес племенных коров составлял 10,7 %. Наибольшее количество племенных коров содержится в сельскохозяйственных организациях Рязанского района, на долю которых приходится 38,2 % всего племенного стада.

Наукой и практикой доказано, что только использование лучших пород мирового генофонда, адаптированных к индустриальной технологии производства, способно в короткие сроки обеспечить качественное обновление стада и, как следствие, увеличить конкурентоспособность отечественной продукции.

Другим важным условием наиболее полной реализации генетического потенциала коров и повышения конкурентоспособности отрасли молочного скотоводства является использование современных технологий производства животноводческой продукции, которая соответствует мировым требованиям. Выбор технологий производства и реализации животноводческой продукции должен определяться видом конкурентного поведения сельскохозяйственного предприятия. В соответствии с теорией П. Ф. Парамонова выделяют следующие виды конкурентного поведения сельскохозяйственных организаций:

- 1) опережающее, в соответствии с которым сельскохозяйственные организации реализуют инновации и внедряют ноу-хау;
- 2) копирующее, согласно которому организация повторяет достижения конкурентов;
- 3) гарантирующее, которое обеспечивает стабильное производство сельскохозяйственной продукции и гарантирует долю на рынке.

В отрасли молочного скотоводства производится однородная и стандартизированная продукция (молоко и прирост крупного рогатого скота), поэтому первый вид рыночного поведения основан на реализации инновационных технологий (в том числе зарубежных). Второй и третий вид конкурентного поведения предполагают использование традиционных, научно обоснованных и адаптированных технологий. По нашему мнению, именно наукоёмкие технологии производства животноводческой продукции являются основой, которая обеспечивает реализацию государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы».

Использование современных технологий производства животноводческой продукции определяет конкурентоспособность отдельных сельскохозяйственных предприятий молочной отрасли, служит материальной базой их развития, а на стадии проектирования и внедрения сельскохозяйственных технологий закладывается максимально возможная экономическая эффективность производства молока и молочной продукции. В связи с этим в отрасли молочного скотоводства выделяют несколько видов инновационно-активных сельскохозяйственных организаций [4, с. 8]:

1. Стратегические новаторы – это сельскохозяйственные организации, которые реализуют крупные долгосрочные проекты инвестиционно-инновационные проекты, которые являются основным ресурсом конкурентоспособности. Сельскохозяйственные организации, относящиеся к этой группе, являются источником радикальных инноваций для других товаропроизводителей отрасли.

2. Непостоянные (периодические) новаторы – это сельскохозяйственные организации, которые реализуют собственные научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР) по мере необходимости или при благоприятных условиях. При этом

инновационные технологии они не рассматривают как стратегическую задачу сельскохозяйственного предприятия.

3. Модификаторы технологий – это сельскохозяйственные организации, которые не реализуют полного цикла НИОКР, однако используют новые технологии и разработки для усовершенствования своих продуктов и процессов.

4. Пользователи технологий – это сельскохозяйственные организации, ведущие инновационную деятельность путём адаптации технологических решений под свои специфические условия хозяйствования, разработанные другими организациями.

В настоящее время большинство сельскохозяйственных предприятий, производящих животноводческую продукцию в России и Рязанской области, к сожалению, относятся к пользователям технологий. Данная ситуация обусловлена дефицитом финансовых ресурсов отечественных аграрных предприятий, высоким уровнем риска освоения новых технологий производства продукции, неразвитостью нормативно-правовой базы, недостаточной государственной поддержкой.

Таким образом, проведенный анализ показал, что развитие отрасли молочного скотоводства в Рязанской области на перспективу зависит от рационального использования факторов производства, основными из которых являются уровень и качество кормления животных, производственные затраты на корову и породный состав стада. Выделение кластеров административных районов Рязанской области по уровню развития молочного скотоводства позволяет не только оценить эффективность производства молочной продукции в каждой из выделенных групп с учетом достигнутого уровня интенсивности использования факторов, но и выявить приоритетные направления вложения средств, создать условия для развития отрасли. Обладая качественными и количественными характеристиками кластера с высокоэффективным уровнем развития молочного скотоводства, мы получаем возможность за счет эффективного управления сконцентрировать необходимые ресурсы, которые образуют себестоимость молочной продукции, на направлениях, приносящих максимальную отдачу и тем самым повысить эффективность и конкурентоспособность молочного скотоводства в Рязанском регионе.

Литература

1. Конкина, В. С. Сравнительный анализ основных подходов к управлению затратами в отрасли молочного скотоводства / В. С. Конкина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 40. – № 1. – С. 136–141.

2. Конкина, В. С. Направления снижения затрат в животноводстве / В. С. Конкина // Вестник АПК Верхневолжья. – 2013. – № 4 (24). – С. 22–26.

3. Конкина, В. С. Теоретические основы управления затратами на сельскохозяйственных предприятиях / В. С. Конкина. – Рязань, 2010. – С. 141.

4. Мартынушкин, А. Б. Формирование системы управления рисками в сельскохозяйственном предприятии / А. Б. Мартынушкин // Учет и аудит в условиях перехода на международные стандарты : тез. докл. межвуз. науч.-практ. конф., посв. 40-летию кафедры бухгалтерского учета и аудита. – Рязань, 2008. – С. 75–78.

5. Кулибеков, К. К. Молочная продуктивность коров-первотёлок разных линий в условиях роботизированной фермы // Вестник РГАТУ, 2014. - №4. – С.121-124.

6. Пигорев, И.Я. ГУП Областная продовольственная корпорация, как системообразующее предприятие АПК Курской области и гарант формирования регионально фонда зерна / И.Я. Пигорев, В.В. Федоров // Инновационное развитие и повышение эффективности агропромышленного комплекса региона: материалы Всероссийской науч.-практ. конф., г. Курск, 21-25 марта 2005 г. – Курск: Курская ГСХА, 2005. – Ч. 1. – С. 197-201.

7. Пигорев, И. Я. Создание агрокомпаний в системе АПК Курской области: тезисы докладов науч.-практич. конф. профессорско-преподавательского состава и аспирантов по итогам НИР за 1999 г., 22-25 февраля 2000 г.. – Курск: Курская ГСХА, 2000. – Ч. 3. – С. 3.

8. Сивак, Е. Е. Перспективы использования нетрадиционной культуры – колумбовой травы для защиты почв от эрозии / Е.Е. Сивак, С.Н. Волкова // Аграрная наука. – 2009. – № 8. – С. 25-26.

9. Володина, С. О. Совершенствование организации инновационно-инвестиционного процесса в молочном скотоводстве в сельскохозяйственных организациях / С.О. Володина // Вестник РГАТУ. – № 3. – 2015. – С. 91-100.

УДК 620.9:631.6:626.8

НАКОПИТЕЛЬ-ИСПАРИТЕЛЬ МИНЕРАЛИЗОВАННОГО ДРЕНАЖНОГО СТОКА ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

И. И. Конторович

(Волгоградский филиал ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова)

Разработка технологий и технических средств для интенсификации испарения с водной поверхности накопителей на основе использования возобновляемых источников энергии является одним из перспективных направлений утилизации минерализованных дренажных вод с орошаемых земель, использование или сброс которых в существующие водоприемники невозможен [1, 2]. Цель таких исследований: уменьшить объём минерализованных дренажных вод, для которых отсутствуют потенциальные потребители, и снизить возможное загрязнение окружающей среды, пропорциональное площади накопителей.

Анализ накопленного опыта аккумуляции дренажных вод в специальных накопителях с последующим их естественным испарением позволил выявить следующие основные недостатки применяемых технических решений:

- как правило, процесс испарения дренажных вод осуществляют без его интенсификации, который эффективен только при выполнении следующего условия: среднемесячная разность между испарением с водной поверхности и осадками не менее чем в 3 раза превышает годовой слой формируемого дренажного стока [3]. Такой подход сокращает зону возможного применения данного технического решения и увеличивает размеры накопителя;

- интенсивность процесса испарения не является объектом регулирования и не корректируется в зависимости от складывающейся динамики метеорологических факторов в увязке с режимом поступления дренажных вод в накопитель;

- имеет место снижение интенсивности испарения с водной поверхности накопителя по мере роста минерализации воды в результате уменьшения её объёма [4].

В последнее время предпринимаются попытки интенсифицировать испарение с водной поверхности водоемов, аккумулирующих сточные воды различного генезиса, за счет увеличения площади испаряющей поверхности благодаря использованию синтетических капиллярно-пористых материалов. Например, известно устройство для удаления солей из воды с помощью испарительного дренажа, включающее в себя плавающие на поверхности солёного водоёма пластины с равномерно расположенными сквозными круглыми отверстиями и вставленными в них цилиндрическими акселераторами (от лат. *accelero* – «ускоряю») испарения из капиллярно-пористого материала (КПМ), причем нижняя часть каждого акселератора находится ниже поверхности воды до глубины 60–100 мм, а верхняя расположена над поверхностью воды и имеет длину, незначительно превышающую высоту капиллярного поднятия соленой воды в материале, из которого выполнен акселератор [5].

Авторы [5] в условиях камеры искусственной погоды при температуре воздуха 40 °С, влажности воздуха 30 % и скорости ветра 1,5 м/с провели серию экспериментов по изучению влияния длины, диаметра единичного акселератора испарения и концентрации солей в дренажной воде на процессы испарения и удаления солей. В опытах были использованы акселераторы, выполненные из КПМ, с высотой капиллярного подъёма 24–28 см, объёмной плотностью 5,77 кг/м³ и массовым содержанием поглощённой воды – 1400 % (производство Lion Corporation Ltd., Япония). Варианты опытов: а) по длине акселератора – 8 вариантов от 60 до 300 мм; б) по диаметру акселератора – 4 варианта от 5 до 30 мм; в) по минерализации раствора – 5 вариантов раствора КСl 1, 3, 5, 7 и 10 % (по весу).

Результаты экспериментов показали, что акселераторы значительно увеличивают испарение воды и удаление соли из растворов, а интенсивность этих процессов в большей степени пропорциональна увеличению длины и диаметра акселератора и в меньшей степени зависит от минерализации воды. Авторы исследований утверждают, что акселераторы с испаряющей длиной 300 мм и плотностью размещения на пластине 80 шт./м² позволяют удалить 40 % солей из раствора за семь дней, а высохшие на поверхности акселератора соли могут быть удалены встряхиванием или вибрацией (*shaking*).

К недостаткам данного технического решения относятся: 1) неэффективный способ удаления солей из акселераторов испарения, который потребует извлечения всех площадок на берег водоёма, удаления каждого акселератора с площадки и последующей очистки от солей способом встряски или вибрации, при этом не достигается полное удаление солей, а выполнение этой операции может привести к деформации акселератора; 2) снижение адсорбирующей способности акселераторов в результате отложения солей; 3) отсутствие устройств для фиксации плавающих площадок с акселераторами испарения на поверхности водоёма, что при наличии ветра приведёт к неравномерному их размещению по площади водоёма. Принципиальная схема предлагаемой конструкции накопителя-испарителя минерализованного дренажного стока приведена на рисунке 1, а её детали показаны на рисунках 2 и 3.

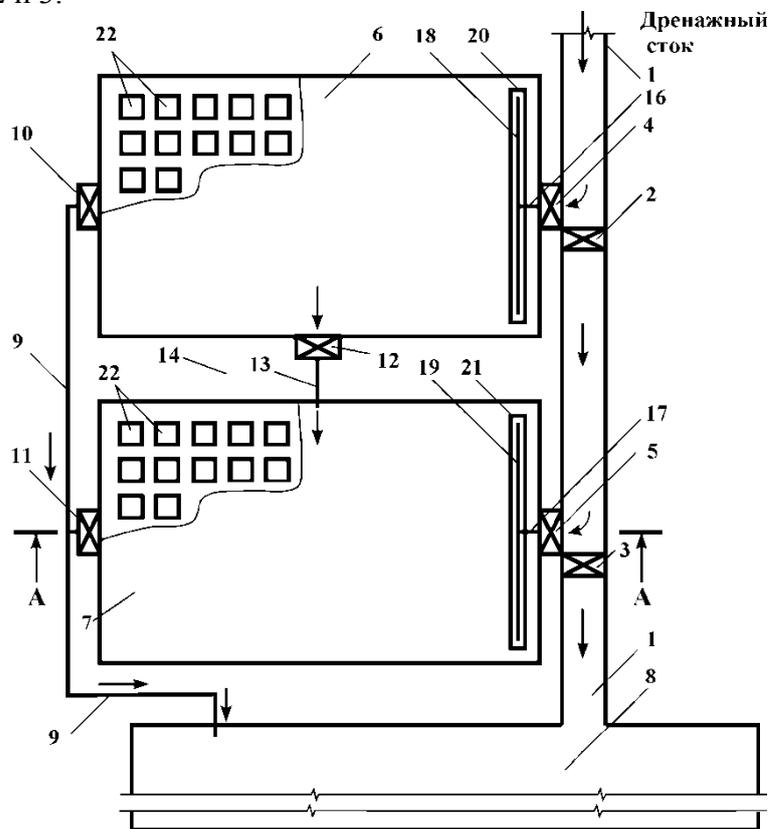


Рис. 1. Принципиальная схема конструкции накопителя-испарителя дренажного стока, вид в плане

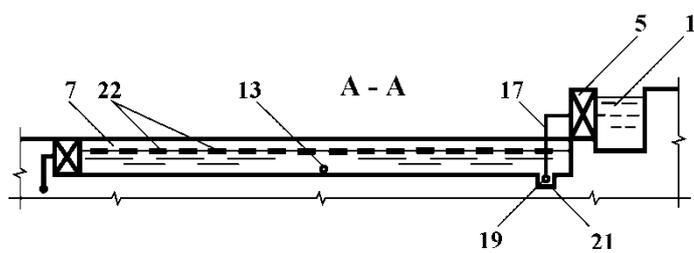


Рис. 2. Разрез А – А на рисунке 1

Накопитель-испаритель (рис. 1) содержит подводящий канал 1 с перегораживающими 2, 3 и входными 4, 5 регулирующими сооружениями, гидравлически связанные с подводящим каналом 1 и между собой отсеки 6 и 7 для интенсифицированного испарения дренажного стока, отсек 8 для сбора, хранения и естественного испарения сбросных вод из отсеков 6, 7, а так же части дренажного стока из канала 1, не поступающего в отсеки 6, 7, после их периодического заполнения, сбросную сеть 9 в виде канала и/или трубопровода, гидравлически связанную на входах водовыпускными регулирующими сооружениями 10, 11 с отсеками 6 и 7 интенсифицированного испарения, а на выходе – с отсеком 8, водовыпускное регулирующее сооружение 12 из отсека 6 с трубопроводом 13, гидравлически связывающие между собой отсеки интенсифицированного испарения 6 и 7.

Подводящий канал 1 имеет противофильтрационное покрытие (не показано) и занимает командное положение по отношению к отсекам 6, 7 и 8 накопителя-испарителя (рисунок 2). Отсеки 6, 7 и 10 размещены на плоской местности и/или на местности с односторонним уклоном от отсека 6 к отсеку 10, выполнены в выемке и/или полувыемке-полунасыпи, и/или в пределах дамб обвалования и разделены между собой земляными перемычками 14, имеют горизонтальное спланированное дно и противофильтрационное покрытие 15.

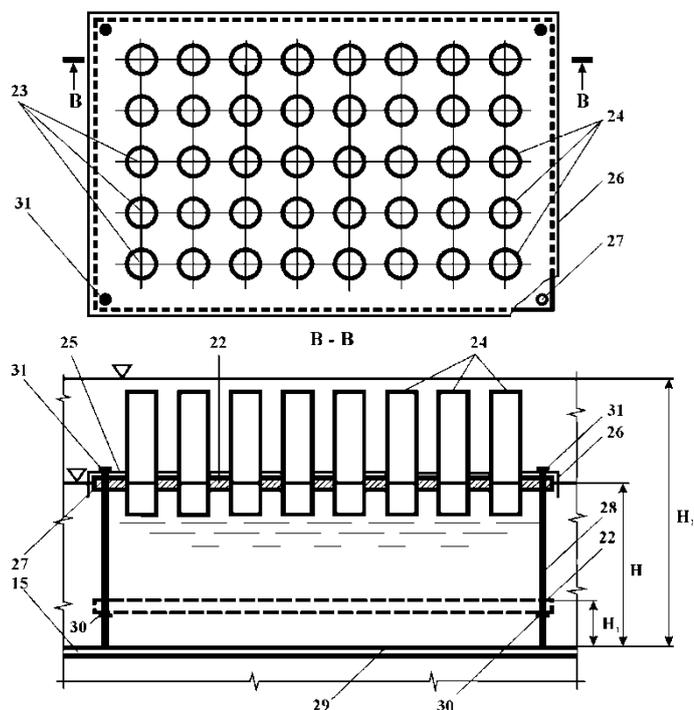


Рис. 3. Принципиальная схема конструкции плавающей пластины с акселераторами испарения, вид в плане и разрез по В – В: Н – глубина воды в отсеке накопителя на начальной стадии цикла процесса интенсифицированного испарения; H_1 – высота расположения плавающей пластины над дном отсека после его опорожнения; H_2 – глубина воды в отсеке накопителя на стадии промывки акселераторов испарения от солей

В отсеках 6 и 7 входные регулирующие сооружения 4 и 5 соответственно гидравлически связаны посредством трубопроводов 16 и 17 с перфорированными трубопроводами 18 и 19 для равномерной подачи воды в отсеки, размещёнными в нижней части распределительных каналов 20 и 21 с противомембранной фильтрацией (не показано).

Каждый отсек 6, 7 интенсифицированного испарения содержит размещенные по всей водной поверхности на определенном расстоянии друг от друга плавающие испарительные пластины 22 с равномерно расположенными сквозными круглыми отверстиями 23 и вставленными в них цилиндрическими акселераторами испарения 24 из гидрофильного капиллярно-пористого материала, каждая из которых зафиксирована от перемещения в горизонтальной плоскости и ограничена в движении в вертикальной плоскости механизмом фиксации.

Каждая плавающая пластина 22 имеет преимущественно прямоугольную форму верхней и нижней поверхностей, контактирующих с воздухом и водой, и снабжена дополнительным покрытием 25 из гидрофильного капиллярно-пористого материала с отверстиями для акселераторов испарения 24 и краями 26, длина которых превышает толщину пластины 22. Каждая плавающая пластина 22 снабжена четырьмя вертикальными отверстиями 27 диаметром d , размещенными по квадратной или прямоугольной сетке по краям пластины 22, а механизм фиксации выполнен в виде четырех вертикальных стержней 28 диаметром $d_1 < d$ из антикоррозионного материала, нижний конец которых закреплён на дне 29 отсека (6 и 7) накопителя-испарителя, а верхние концы проходят через отверстия 27 в плавающей пластине 22, причем длина стержней 28 превышает глубину заполнения отсеков 6 и 7 водой.

Каждый стержень 28 фиксирующего механизма имеет ограничители нижнего и верхнего положения плавающей пластины 22 при изменении уровня водной поверхности в отсеках 6 и 7 накопителя-испарителя, которые выполнены в виде неподвижно закреплённых на каждом стержне 28 нижней 30 и верхней 31 шайб с диаметром $d_2 > d$.

Накопитель-испаритель может работать в двух режимах интенсифицированного испарения: режим 1 – параллельная работа отсеков 6 и 7; режим 2 – последовательная работа отсеков 6 и 7. Накопитель-испаритель минерализованного дренажного стока в режиме 1 интенсифицированного испарения работает следующим образом. В период работы гидромелиоративных систем минерализованный дренажный сток поступает в подводящий канал 1, при этом перегораживающее регулирующее сооружение 2 открыто, перегораживающее регулирующее сооружение 3 закрыто, а входные регулирующие сооружения 4 и 5 открыты. Через сооружения 4 и 5 по трубопроводам 16 и 17 и перфорированным трубопроводам 18 и 19 происходит заполнение отсеков 6 и 7 до заданной глубины, на 3–5 см ниже высоты расположения верхних шайб 31 механизмов фиксации плавающих испарительных пластин 22.

По завершении заполнения отсеков 6 и 7 входные регулирующие сооружения 4 и 5 закрывают, а перегораживающее регулирующее сооружение 3 открывают, дренажный сток поступает по каналу 1 в последний отсек 8 накопителя-испарителя, где аккумулируется и подвергается естественному испарению. В результате заполнения отсеков 6 и 7 испарительные пластины 22 всплывают, минерализованная вода под действием капиллярных сил поступает в капиллярно-пористый материал акселераторов 24 испарения на высоту капиллярного подъёма и покрытия 25. Под воздействием солнечного излучения, ветра и за счет многократного увеличения площади испаряющей поверхности по сравнению с площадью зеркала воды в отсеках 6 и 7 происходит интенсифицированное испарение, которое сопровождается извлечением солей из дренажного стока в капиллярно-пористый

материал и на его поверхность акселераторов 24 испарения и покрытий 25. По мере заполнения капилляров и поверхностей акселераторов 24 и покрытий 25 отложениями солей интенсивность испарения постепенно снижается. В каждом конкретном случае продолжительность эффективной работы акселераторов испарения зависит от адсорбционной емкости используемого капиллярно-пористого материала, минерализации, химического состава дренажного стока, динамики солнечной радиации, скорости ветра, температуры и влажности воздуха, температуры воды за рассматриваемый период и определяется, например, в результате испытаний в камере искусственной погоды, предшествующих созданию накопителя-испарителя.

По истечении периода активного испарения закрывают перегораживающее регулирующее сооружение 3 на канале 1, открывают входные регулирующие сооружения 4 и 5 и подают дренажный сток в отсеки 6 и 7, заполняя их до уровня, превышающего верхнюю кромку акселераторов 24 испарения на высоту 3 – 5 см (рис. 3). При этом в пределах отсеков 6 и 7 происходит затопление всех испарительных пластин 22 с акселераторами испарения 24, так как их перемещение вверх ограничено механизмами фиксации, в частности верхними шайбами 31, и последующее растворение отложившихся в капиллярно-пористом материале солей, что восстанавливает его адсорбционную ёмкость.

При заполнении отсеков 6 и 7 до требуемого уровня входные регулирующие сооружения 4 и 5 закрывают, а перегораживающее регулирующее сооружение 3 открывают, минерализованный дренажный сток поступает по каналу 1 в последний отсек 8 накопителя-испарителя, где аккумулируется и подвергается естественному испарению.

После завершения процесса растворения отложившихся в материале акселераторов 24 и покрытий 25 солей всех пластин 22 водовыпускные регулирующие сооружения 10 и 11 открывают и воду из отсеков 6 и 7 отводят по сбросной сети 9 в отсек 8 накопителя-испарителя. Испарительные пластины 22 по мере опорожнения отсеков 6 и 7 перемещаются вниз до уровня, ограниченного положением нижних шайб 30 механизмов фиксации, что позволяет избежать деформации нижней части акселераторов 24 испарения об дно отсеков. Затем описанный выше цикл повторяют многократно в течение периода работы гидромелиоративных систем и поступления дренажного стока по каналу 1.

Функционирование накопителя-испарителя в режиме 2 интенсифицированного испарения воды отличается от описанного режима 1 тем, что вначале заполняют только отсек 6 (при закрытом перегораживающем сооружении 2 и открытом входном сооружении 4), из которого после завершения периода активного испарения и извлечения солей оставшуюся частично опреснённую воду из отсека 6 через открытое водовыпускное сооружение 12 по трубопроводу 13 сбрасывают в отсек 7.

В отсеке 7 процессы интенсифицированного испарения воды и извлечения солей продолжаются. По их завершении частично опреснённая вода отводится из отсека 7 через водовыпускное сооружение 11 и сбросную сеть 9 в отсек 8, где аккумулируется. Далее процессы промывки капиллярно-пористого материала на испарительных пластинах 22 в отсеках 6 и 7, заполнения отсека 6, интенсифицированного испарения в отсеках 6 и 7 выполняются вновь в течение периода работы гидромелиоративных систем и поступления дренажного стока по каналу 1.

Разработанное техническое решение накопителя (патент RU № 2515041) обеспечивает повышение интенсивности испарения минерализованного дренажного стока за счёт увеличения площади испаряющей поверхности и периодического восстановления адсорбирующей способности акселераторов испарения в результате их промывки, повышение эффективности и экологической безопасности накопителя-испарителя.

Литература

1. Бородычев, В. В. Концепция использования возобновляемых источников энергии для утилизации минерализованного дренажного стока / В. В. Бородычев, И. И. Конторович. – Волгоград: Волгогр. ГАУ, 2012. – 104 с.
2. Конторович, И. И. Основные направления интенсификации испарения минерализованных дренажных вод на основе использования возобновляемых источников энергии / И. И. Конторович // Мелиорация и проблемы восстановления сельского хозяйства России (Костяковские чтения) : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Изд-во ВНИИА, 2013. – С. 297–302.
3. Пособие по очистке и утилизации дренажно-сбросных вод / Л. В. Кирейчева [и др.]. – М.: РАСХН, ВНИИГиМ, ВНИИОЗ, 1999. – 68 с.
4. Переработка природных солей и рассолов : справочник / под ред. И. Д. Соколова. – Л.: Химия, 1985. – 209 с.
5. Abu-Zreig M.M., Abe Y.; Isoda H. Study of salt removal with evaporation drainage method. *Canad. Biosystems Engg.*, 2006; vol. 48. – P. 1.25–1.30.

УДК 631

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАК ФАКТОР СТАБИЛЬНОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

П. А. Кравченко

(Рыбницкий филиал Приднестровского государственного университета им. Т. Г. Шевченко)

В конце XX – начале XXI веков мировое сообщество всё чаще сталкивается с негативными явлениями в экономическом развитии. Это не является результатом влияния каких-то отдельных факторов. Как правило, это итог политических и экономических амбиций отдельных государств и рыночных институтов. Всё это не может не отразиться на отдельных участниках мировой экономики. Страдают как сильные мира сего, так и малые государственные образования.

Развал СССР привел к образованию новых независимых государств и разрыву единого хозяйственного механизма. Нанесен значительный урон производительным силам и производственным отношениям, а соответственно и способу производства.

Наряду с бывшими государственными и коллективными хозяйствами в результате реформирования отношений форм собственности появилось множество негосударственных (частных) экономических агентов. Таким образом, вместо единого, с четко выстроенными экономическими связями между звеньями хозяйственного механизма, возникли новые экономические образования, нуждающиеся в систематизации экономических взаимоотношений между его участниками уже по законам рыночной экономики.

Одним из подходов, позволяющим комплексно решать проблемы модернизации и развития экономики, является кластерный подход. Впервые кластеризацию как форму развития конкурентных экономик в 1990 г. предложил М. Портер. В научной литературе по-разному трактуется понятие «кластер», вместе с тем их сущность сводится к следующему: кластер (кластеризация) – это развитие в границах определенного региона различных отраслей экономики, взаимно дополняющих и обогащающих одна другую.

В последнее десятилетие кластерная политика стала одним из актуальных направлений государственной политики по повышению национальной и региональной конкурентоспособности в развитых и развивающихся странах. Кластерная политика рассматрива-

ется как одна из ключевых инвестиционных инициатив, которые являются инструментами диверсификации экономики государства.

Можно выделить несколько фундаментальных подходов кластеризации: во-первых, это регионально ограниченные формы экономической активности внутри родственных секторов, обычно привязанные к научным учреждениям (научно-исследовательским институтам, университетам и т. д.); во-вторых, это вертикальные производственные цепочки; довольно узко определенные сектора, в которых смежные этапы производственного процесса образуют ядро кластера (например, цепочка «поставщик – производитель – сбыт – клиент»), в эту же категорию попадают сети, формирующиеся вокруг головных фирм; в-третьих, это отрасли промышленности, определенные на высоком уровне агрегации или совокупности секторов на еще более высоком уровне агрегации (например, «агропромышленный кластер»).

Исследования зависимости «жизнедеятельности» кластеров необходимо проводить в плоскости теории формирования и развития конкурентных преимуществ, а также плоскости теории отраслевых и региональных рынков. Масштабы кластеров, прежде всего с точки зрения состава участников, могут претерпевать изменения, особенно в условиях развивающейся экономики, появления новых участников рынка, отраслей, трансформации или ликвидации уже существующих. Необходимо отметить и влияние институциональной среды на развитие кластера, и прежде всего законодательной базы.

Для кластеров, охватывающих большие группировки, такие как переработка сырья, производство товаров массового потребления, отрасли, связанные с высокими технологиями и т. д., характерны «мягкие» связи между входящими в них звеньями. Вместе с тем выбор в качестве кластерообразующего объекта отдельной отрасли позволяет актуализировать внутренние взаимосвязи в отрасли, оказывающие ключевое влияние на их конкурентоспособность.

Состав кластеров – это группы отраслей, взаимосвязанных между собой, продуктом которых могут выступать как готовая продукция, так и ее различные элементы, технологические фазы, материалы и т. д. В свою очередь, отрасли обычно группируются по признакам однородности выпускаемой продукции и однотипности используемых технологий. В состав кластеров одновременно могут входить как традиционные отрасли, так и относящиеся к высоким технологиям, это детерминирует сложности, связанные с распознаванием их границ, вследствие этого в реальной хозяйственной практике кластер как объект управления трудно формализовать. Структура отраслей, образующих кластер, определяет различия в природе кластеров. Существенное влияние на различие кластеров оказывает их пространственно-географическая локализация.

Предприятия, входящие в кластер, имеют много общих потребностей и возможностей, их деятельность ограничена одинаковыми факторами, препятствующими повышению производительности и развитию. Объединение группы компаний и организаций в кластер позволяет обнаружить благоприятные возможности для координации действий и интеграции в плоскости общих интересов, так как кластер обеспечивает возможность ведения конструктивного и эффективного диалога между родственными компаниями и их поставщиками, а также позволяет использовать инфраструктуру общего назначения. Более того, инвестиции, направленные на улучшение условий функционирования ведущего звена кластера, оказывают синергетическое влияние практически на всех его участников.

Основными характеристиками кластеров являются:

- наличие группы взаимосвязанных между собой компаний. В их структуре выделяется одно или несколько крупных предприятий-лидеров, образующих центр (ядро) и определяющих долговременную стратегию кластера;

- географическая локализация. Масштабы кластера могут варьироваться от одного города или региона до страны или нескольких стран;

- кооперирование участников кластера. Кластер характеризуется устойчивостью хозяйственных связей и доминирующим значением этих связей для большинства его участников. При этом в кластере присутствуют предприятия разных отраслей, технологически связанные друг с другом, между которыми существует специализация на производстве основных и сопутствующих им товаров и услуг;

- наличие конкуренции внутри кластера. Сохранение конкурентной борьбы между участниками кластера является ключевым элементом концепции кластеров. Это побуждает его участников к постоянному совершенствованию своей деятельности и инновационному поиску;

- инновационная направленность кластера. Кластеры обладают большой способностью к инновациям, что объясняется возможностью их участников быстро реагировать на потребности покупателей, доступом к новым технологиям внутри кластера, кооперацией в осуществлении научно-исследовательских работ, а также конкурентным давлением, которое стимулирует предприятия к созданию инноваций;

- взаимосвязь интересов предприятий кластера и территорий присутствия. Дополнительные синергетические эффекты, получаемые предприятиями кластера, возможны только в случае взаимоучета интересов территории и стратегических приоритетов кластера. Кластеры формируют новый способ понимания экономики, организации экономического развития и проведения государственной политики. Кластеризация региональной экономики направлена на развитие внутреннего производственного потенциала и конкурентоспособности региона, снижение влияния ограничивающих факторов для его дальнейшего социально-экономического развития.

Центральным звеном агропромышленного кластера являются земельные ресурсы, с научным подходом к их использованию, вокруг которого объединяются сельскохозяйственные товаропроизводители, организации инфраструктуры на основе договоров о стратегическом взаимодействии.

Формирование агропромышленных кластеров может происходить по инициативе одного из трех субъектов:

- сельскохозяйственного товаропроизводителя;
- местных органов власти;
- перерабатывающих предприятий.

Однако, учитывая, что нынешние экономические агенты республики пока еще не осознали преимуществ кластеризации, продолжают действовать в одиночку, можно утверждать, что в этом случае должно проявить себя государство путем создания соответствующих структур управления (министерств, комитетов, главков), которые будут разрабатывать концепцию социально-экономического развития государства в целом и его отдельных регионов (кластеров), бюджетную и кредитно-денежную политику, задавая определенные цели и создавая экономические стимулы, способствующие развитию интеграционных процессов в экономике. Когда такие кластеры начнут работать, тогда государство, используя экономические рычаги, должно будет координировать их деятельность в интересах общества в целом. Ключевым элементом создания кластера является наличие доста-

точного уровня доверия между участниками, которое может быть достигнуто путем реализации совместных проектов.

К объединению предприятий подвигают преимущества, которые обеспечивает кластерный метод ведения бизнеса. Это прежде всего объединение усилий по формированию эффективной цепочки доведения готового сельскохозяйственного продукта до потребителя, реализация инновационных проектов.

Ключевым идентификационным признаком агрокластера может являться построение технологической цепочки на основе выращивания и переработки сельскохозяйственного сырья. Исходя из этого, можно преломить определение М. Портера к решению конкретной задачи и определить агрокластер как сконцентрированную по географическому признаку группу взаимосвязанных компаний, специализированных поставщиков услуг, фирм в родственных отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций в области глубокой переработки сельскохозяйственного сырья, конкурирующих, но при этом ведущих совместную работу. Учитывая изложенные основные характеристики кластера как формы пространственной организации хозяйствования, представляется возможным предложить типовую модель агрокластера, которая должна включать в себя несколько основополагающих элементов (рис.):

- НИОКР частные и государственные;
- компании «готового продукта», представленные пищевой и легкой промышленностью, работающей на местном сырье;
- поставщики специализированных факторов производства;
- фирмы в сопутствующих отраслях;
- специализированные провайдеры инфраструктуры;
- каналы сбыта и потребители;
- правительственные структуры.



Типовая модель агрокластера

М. Энрайт, классифицируя кластеры, отмечает, что в них могут быть обнаружены самые разные формы организации промышленности – от преобладания атомарных малых компаний до доминирования одной крупной корпорации, а также множество форм между этими крайними. Такой институциональный выбор позволит использовать все преимущества крупных компаний, одновременно не позволяя им занять доминирующее положение в региональной экономике. Это означает, что в процессе модернизации пространственной организации агропромышленного производства будет весьма полезен опыт, накопленный в ходе создания и управления развитием территориально-промышленных комплексов в советской планово-директивной экономике.

Создание кластеров в агропромышленном комплексе может способствовать диверсификации производства по отраслевому признаку и по формам хозяйствования за счет развития в перспективе малого и среднего бизнеса на территории, что, в свою очередь, повлечет за собой расширение налогооблагаемой базы муниципальных и регионального бюджета и оздоровит конкурентную среду на региональном рынке.

При выборе данного вектора развития одним из приоритетов региональной и муниципальной политики в сельской местности должно стать развитие производственной, социальной и финансовой инфраструктуры. Это позволит сделать территории более привлекательными для предприятий за счет снижения издержек и для населения за счет роста степени комфортности проживания. Особое внимание должно уделяться усилению кооперационных и интеграционных процессов в отрасли путем поддержки создания различных отраслевых союзов и ассоциаций, находящихся в тесном взаимодействии друг с другом. Данные организации, выполняя функцию диалоговой площадки между бизнесом и властью, могут привлекаться к формированию и реализации региональной социально-экономической политики в целом.

Стимулирование необходимых производственных связей между предприятиями может осуществляться путем предоставления налоговых льгот и субсидирования за счет средств бюджетной системы при выполнении предприятиями рамочных условий ведения бизнеса.

Одним из основных показателей эффективности кластеризации должен быть рост объемов производства сельскохозяйственной продукции и обеспечение занятости экономически активного сельского населения. Синергетический эффект найдет отражение в развитии всех смежных отраслей, а также в демографии, образовании, медицине, спорте, культуре и т. д.

В заключение следует отметить, что кластеры являются шансом для создания системы современных платформ развития крупного бизнеса, что предполагает продвижение фундаментальных научных заделов к новым технологиям, новым продуктам.

Литература

1. Озерова, М. Г. Кластеры как направление развития инновационной деятельности в АПК / М. Г. Озерова // Проблемы современной аграрной науки : материалы Междунар. заоч. науч. конф. (15 окт. 2009 г.). – Красноярск, 2009.

2. Боженко, С. В. Кластерный анализ в экономических исследованиях: направления и опыт использования / С. В. Боженко, А. А. Брут-Бруляко // Вестник Костром. гос. технолог. ун-та. – 2008. – № 18. – С. 35–38.

3. Астахова, О. Кластеризация агропромышленного комплекса региона: логистический подход / О. Астахова // Логистика. – 2010. – № 4. – С. 37.

4. Портер, М. Конкуренция: пер. с англ. / М. Портер. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2005. – С. 290–291.

5. Киселева, Н. Н. Устойчивое развитие социально-экономической системы региона: методология исследования, модели, управление / Н. Н. Киселева. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2008. – С. 201.
6. Киселева, Н. Н. Методологические подходы к трансформации агропромышленного производства в экономике сельских территорий / Н. Н. Киселева // Электронный научный журнал «Управление экономическими системами».
7. Добрунова А.И. Современные подходы в управлении развитием сельских территорий / А.И. Добрунова, А.А. Сидоренко // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 12 (ч.2). С.341-343.
8. Добрунова А.И. Методика оценки уровня развития сельских территорий // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 12. – С.76-78
9. Дорофеев А.Ф. Кластерный подход к развитию сельских территорий / А.Ф. Дорофеев, А.И. Добрунова // Вестник ОрелГАУ. – 2015. – № 2. – С.94-100.
10. Добрунова А.И. Развитие инфраструктуры сельских территорий на основе частно-государственного партнёрства / А.И. Добрунова, Н.П. Епифанцев, А.А. Сидоренко // Вестник ОрелГАУ. – 2015. – № 2. – С.94-100
11. Добрунова А.И. Управление социально-экономическим развитием сельских территорий / А.И. Добрунова, А.А. Сидоренко // Экономика и предпринимательство. – 2015 – № 10. часть 1. С.773-778.
12. Турьянский А., Колесников А., Дорофеев А. Будущее АПК России в индустриальном производстве //Международный сельскохозяйственный журнал. 2007. № 2. С. 9-12.

УДК 631.674.6

КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ И ЗАТРАТЫ НА СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР С РАЗЛИЧНЫМИ СХЕМАМИ ПОСАДКИ

В. И. Кременской, Н. М. Иванютин

(Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма, г. Симферополь)

Природно-экономический потенциал Республики Крым исключительно благоприятен для выращивания высококачественных теплолюбивых плодовых культур, ареал распространения которых крайне ограничен. В связи с этим максимальное использование этих природных факторов является одним из приоритетных направлений развития крымского садоводства.

Закладку интенсивных многолетних насаждений необходимо осуществлять с учетом научно обоснованного зонального размещения плодовых культур. Биологический потенциал породы, сорта в наибольшей степени может проявиться лишь при условии их высокой адаптивности к конкретным почвенно-климатическим условиям зоны выращивания [1, 2, 4].

В структуре плодовых насаждений Крыма ведущей культурой остается яблоня, доля которой в перспективе должна составлять 60–65 %. Географически эта культура возможна практически во всех агроклиматических зонах Крыма.

Основными регионами для промышленного выращивания яблони являются Нижнегорский, Красногвардейский, Бахчисарайский, Симферопольский, Кировский и Первомайский районы.

Груша по сравнению с яблоней более требовательна к почвенно-климатическим условиям. Она менее холодостойка и более теплолюбива, чем и объясняется ее крайне ограниченный ареал распространения. Груша более требовательна и к экологическим условиям произрастания. Лучшими районами для ее выращивания являются долина реки Кача

и территория Большой Алушты. Именно эти условия считаются эталоном оптимальных, в первую очередь почвенно-климатических, условий произрастания. Груша успешно может произрастать также в Симферопольском, Нижнегорском, Красногвардейском, Белогорском и Кировском районах.

В связи со сложившейся ситуацией с водообеспечением полуострова водными ресурсами и переориентацией Крыма на местный сток для развития садоводства необходимо применять водосберегающие технологии полива. Одной из таких технологий является капельное орошение.

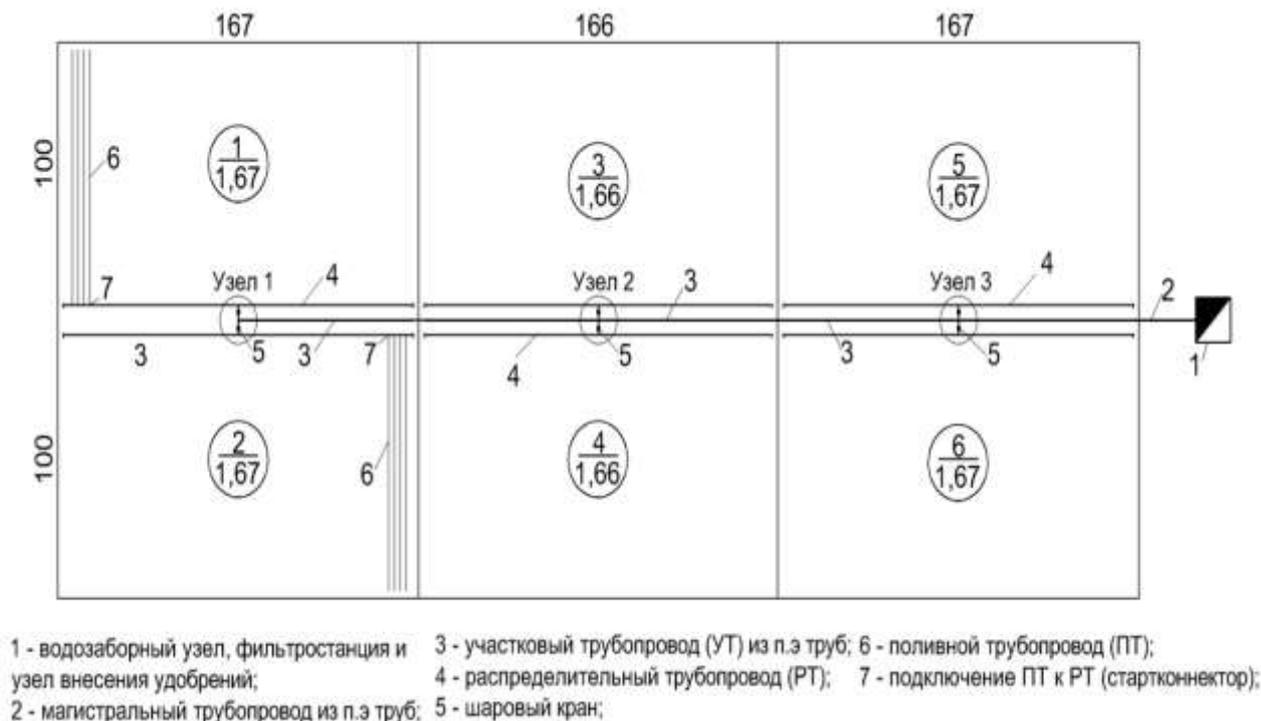
Для капельного орошения плодовых культур можно использовать воды природных (реки, озера), искусственных (водохранилища, каналы, пруды) или же подземных (скважины, шахтные колодцы) источников [3].

Система капельного орошения состоит из водозабора, узла подготовки воды и внесения удобрений, сети магистральных, распределительных и поливных трубопроводов. Конструкция системы может изменяться в соответствии с конкретными условиями ее применения. При этом необходимо подчеркнуть, что надежность работы системы капельного орошения определяется несколькими ее основными элементами, среди которых прежде всего следует назвать капельницы и технические средства подготовки (очистки) воды.

Для внедрения системы капельного орошения в Республике Крым нами был разработан комплект поливного оборудования для закладки сада на площади 10, 20, 50 га с разными схемами посадки. Расчетная базовая схема комплекта оборудования для капельного орошения плодовых культур на площади 10 га представлена на рисунке.

Поливные трубопроводы при междурядьях 4 и 5 м были приняты \varnothing 16 мм, длиной 100 м, с водовыпусками через 0,5 м и расходом воды 1,6 л/час. При междурядьях 6...10 м принято два трубопровода \varnothing 16 мм с расходом 1,6 л/час и расстоянием между водовыпусками 0,75 м [7].

При поливе по окружности орехоплодных культур расстояние между водовыпусками принято 0,75 м с расходом воды 1,6 л/час. Одновременно поливается 1/3 плодового сада.



Расчетная схема комплекта оборудования для капельного орошения плодовых культур на 10 га

Таблица 1 содержит данные по расходу воды на поливном участке, необходимому комплекту оборудования для создания системы капельного орошения плодовых культур, который включает в себя: длину и диаметр распределительных, участковых, поливных трубопроводов и количеству подсоединений. С возрастанием расхода поливной воды водозаборного узла увеличивается диаметр магистрального трубопровода и его стоимость. Оборудование и детали системы капельного орошения приняты и рассчитаны по каталогам компаний ООО «Юг-Полив» г. Краснодар и «Ирригатор» г. Симферополь [5, 6]. Курс доллара принят 1\$ = 67,7 руб.

В таблице 2 представлена стоимость комплекта поливного оборудования для создания системы капельного орошения в рублях и долларах США.

Оборудование для капельного полива состоит из следующих частей: головного узла (водозаборный узел, фильтростанция, узел внесения удобрений и подводящий трубопровод), оросительной сети магистральных, участковых и распределительных трубопроводов, поливных трубопроводов Ø 16 мм, подсоединений, фитингов, арматуры и строительно-монтажных работ.

Наиболее низкая стоимость создания 1 га системы капельного орошения – 72,4 тыс. руб. – получилась для орехоплодной культуры орех грецкий при ширине междурядий 10 м. При поливе по окружности стоимость возрастает на 30 %, однако при этом увеличиваются площадь локального увлажнения и урожайность.

Наибольшая стоимость создания 1 га системы капельного орошения получилась для ореха фундука при поливе по окружности и составила 151,7–164,4 тыс. руб., что на 45–49 % больше по сравнению с затратами на обустройство двух поливных трубопроводов.

Для наиболее распространенных семечковых культур – яблони и груши – при ширине междурядий 4,0 м стоимость 1 га составила 100,2–114,8 тыс. руб.

Таблица 1 – Комплект поливного оборудования для капельного орошения плодовых культур

№ п / п	Расстояние между рядами растений	10 га				20 га				50 га			
		Расход воды на поливном участке, м ³ /ч	Длина ПТ, км	Количество подсоединений, шт.	Диаметр и длина трубопроводов, км	Расход воды на поливном участке, м ³ /ч	Длина ПТ, км	Количество подсоединений, шт.	Диаметр и длина трубопроводов, км	Расход воды на поливном участке, м ³ /ч	Длина ПТ, км	Количество подсоединений, шт.	Диаметр и длина трубопроводов, км
1	4	27,7	27,6	276	РТ Ø 50 мм - 1,0 УТ Ø 75 мм - 0,167 МТ Ø 110 мм - 0,250	55,4	55,2	552	РТ Ø 50 мм - 2,0 УТ Ø 75 мм - 0,334 МТ Ø 110 мм - 0,500	138,5	138,1	1380	РТ Ø 50 мм - 5,0 УТ Ø 75 мм - 0,835 МТ Ø 110 мм - 1,25
2	5	22,4	22,1	221	РТ Ø 50 мм - 1,0 УТ Ø 63 мм - 0,167 МТ Ø 90 мм - 0,250	44,8	44,2	442	РТ Ø 50 мм - 2,0 УТ Ø 63 мм - 0,334 МТ Ø 90 мм - 0,500	112	110,6	1105	РТ Ø 50 мм - 5,0 УТ Ø 63 мм - 0,835 МТ Ø 90 мм - 1,25
3	6	25,1	37,0	370	РТ Ø 50 мм - 1 УТ Ø 75 мм - 0,167 МТ Ø 90 мм - 0,250	50,2	74,0	740	РТ Ø 50 мм - 2,0 УТ Ø 75 мм - 0,334 МТ Ø 90 мм - 0,500	125,5	185,0	1850	РТ Ø 50 мм - 5,0 УТ Ø 75 мм - 0,835 МТ Ø 90 мм - 1,25

4	6*	35	51,4 Ø16 18,5	185	PT Ø 63 мм - 1,0 УТ Ø 75 мм - 0,167 МТ Ø 110 мм - 0,250	70	102, 8Ø1 637, 0	370	PT Ø 63 мм - 2,0 УТ Ø 75 мм - 0,334 МТ Ø 110 мм - 0,500	175	257, 0Ø1 692, 5	925	PT Ø 63 мм - 5,0 УТ Ø 75 мм - 0,835 МТ Ø 110 мм - 1,25
5	7	21,7	31,6	317	PT Ø 50 мм - 1,0 УТ Ø 63 мм - 0,167 МТ Ø 90 мм - 0,250	43,4	63,2	634	PT Ø 50 мм - 2,0 УТ Ø 63 мм - 0,334 МТ Ø 90 мм - 0,500	108,5	158, 0	1585	PT Ø 50 мм - 5,0 УТ Ø 63 мм - 0,835 МТ Ø 90 мм - 1,25
6	8	19,1	27,7	277	PT Ø 40 мм - 1,0 УТ Ø 63 мм - 0,167 МТ Ø 75 мм - 0,250	38,2	55,4	554	PT Ø 40 мм - 2,0 УТ Ø 63 мм - 0,334 МТ Ø 75 мм - 0,500	95,5	138, 6	1385	PT Ø 40 мм - 5,0 УТ Ø 63 мм - 0,835 МТ Ø 75 мм - 1,25
7	10	15,6	22,2	222	PT Ø 40 мм - 1,0 УТ Ø 63 мм - 0,167 МТ Ø 75 мм - 0,250	31,2	44,4	444	PT Ø 40 мм - 2,0 УТ Ø 63 мм - 0,334 МТ Ø 75 мм - 0,500	78	111, 1	1110	PT Ø 40 мм - 5,0 УТ Ø 63 мм - 0,835 МТ Ø 75 мм - 1,25
8	10*	19,8	28,3 Ø16 11,1	111	PT Ø 40 мм - 1,0 УТ Ø 63 мм - 0,167 МТ Ø 90 мм - 0,250	39,6	56,6 Ø16 22,2	222	PT Ø 40 мм - 2,0 УТ Ø 63 мм - 0,334 МТ Ø 90 мм - 0,500	99	141, 5Ø1 655, 5	555	PT Ø 40 мм - 5,0 УТ Ø 63 мм - 0,835 МТ Ø 90 мм - 1,25

*Полив по окружности

Таблица 2 – Стоимость комплекта оборудования для капельного орошения плодовых культур на 1 га в зависимости от схемы посадки

№ п/п	Культуры	Схема посадки, м	Расстояние между рядами растений	Количество поливных трубопроводов на один ряд деревьев	Стоимость 1 га	
					Тыс. руб.	Дол.
1	Яблоня	5x3	5	1	82,5–93,0	1219–1372
		4x0,75...2,5	4	1	100,2–114,8	1480–1696
2	Груша	5x4	5	1	82,5–93,0	1219–1372
		4x1...3	4	1	100,2–114,8	1480–1696
3	Айва	5x3	5	1	82,5–93,0	1219–1372
		4x3	4	1	100,2–114,8	1480 – 1696
4	Вишня	6x3...4	6	2	103,7–110,7	1531–1636
		5x3	5	1	82,5–93,0	1219–1372
		4x2	4	1	100,2–114,8	1480–1696
5	Слива	6x3...4	6	2	103,7–110,7	1531–1636
		5x3	5	1	82,5–93,0	1219–1372
6	Черешня	7x5	7	2	92,3–102,7	1363–1516
		6x4	6	2	103,7–110,7	1531–1636
		5x3	5	1	82,5–93,0	1219–1372
		4x2,5	4	1	100,2–114,8	1480–1696

7	Абрикос	7x5	7	2	92,3–102,7	1363–1516
		6x4	6	2	103,7–110,7	1531–1636
		5x3	5	1	82,5–93,0	1219–1372
7	Персик	5x3...4	5	1	82,5–93,0	1219–1372
		4x1...1,5	4	1	100,2–114,8	1480–1696
8	Миндаль	6x4	6	2	103,7–110,7	1531–1636
9	Кизил	5x3	5	1	82,5–93,0	1219–1372
10	Орех грецкий	10x8	10	2	72,4–86,0	1069–1271
		10x8*	10	1 (увл. по окружности D=6 м)	95,0–108,4	1404–1601
		8x8	8	2	81,1–93,8	1198–1386
11	Фундук	6x3...6	6	2	103,7–110,7	1531–1636
		6x6*	6	1 (увл. по окружности D=5 м)	151,7–164,4	2242–2428
		5x3	5	1	82,5–93,0	1219–1372

Выводы

1. Капельное орошение является важным элементом в повышении продуктивности плодовых культур в зоне недостаточного увлажнения почвы.
2. При закладке новых насаждений плодовых культур необходимо производить строительство системы капельного орошения.
3. При междурядье 4...5 м устраивается один поливной трубопровод, а при междурядье 6...10 м делается два поливных трубопровода при полосовом увлажнении почвы.
4. С уплотнением посадок плодовых культур увеличивается расход воды водозаборным узлом, диаметр трубопроводов и стоимость 1 га системы капельного орошения.
5. Высокая стоимость систем капельного орошения компенсируется высокой урожайностью плодовых культур и быстрой окупаемостью затрат.

Литература

1. Недвига, В. С. Капельное орошение садов и виноградников в условиях Крыма / В. С. Недвига. – Симферополь, 2012. – 94 с.
2. Коваленко, П. И. Микроорошение садов: Состояние и перспективы / П. И. Коваленко // Садоводство и виноградарство. – 1989. – № 6. – С. 17–19.
3. Ясониди, О. Е. Капельное орошение : монография / О. Е. Ясониди. – Новочеркасск, 2011. – 322 с.
4. Рекомендации по закладке и выращиванию плодовых насаждений яблони и груши / Крымская опытная станция садоводства УААН. – Симферополь, 2008. – 32 с.
5. Ирригатор (технологии полива). Прайс-листы. – Симферополь, 2014.
6. ООО «Юг-Полив» (Управляем водой). Прайс-листы. – Краснодар, 2015.
7. Кременской, В. И. Рациональные схемы размещения микроводовыпусков на поливных трубопроводах капельного орошения плодовых культур / В. И. Кременской // Агротехника. – 2010. – № 29. – С. 7.

ИЗУЧЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛИВНОЙ ВОДЫ МИКРОВОДОВЫПУСКАМИ ПО ДЛИНЕ ПОЛИВНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ И НА МОДУЛЯХ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

В. И. Кременской, Н. М. Иванютин

(Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма, г. Симферополь)

Капельное орошение – наиболее прогрессивный способ полива овощных, плодовых и технических культур в мире.

Обеспечение равномерного распределения оросительной воды по системе при наименьших затратах на ее строительство – одна из главных задач проектирования систем капельного орошения. Качество капельного полива зависит от равномерности распределения оросительной воды по длине поливного трубопровода и на площади модуля. Чем чувствительнее к дефициту влаги выращиваемые культуры, тем выше должна быть равномерность распределения воды [1].

Яблоня является влаголюбивой культурой, и уменьшение поливной воды растениям на 50–60 % приводит к существенному снижению урожайности.

Минимально допустимым расходом воды капельниц, при котором полностью теряется эффект орошения, считается расход $q \leq 0,3q_c$, а максимально недопустимым расходом капельниц – $q \leq 2q_c$. Проблемой равномерности распределения расходов воды при капельном орошении занимались Р. Д. Браверманн, З. Р. Маланчук, А. А. Федорец, Ю. А. Скобельцин, А. Т. Калеников, В. И. Кременской, И. И. Науменко, С. В. Ярошенко и др. [2, 3, 5].

Основными недостатками этих работ является то, что влияние факторов на работоспособность отдельных элементов велось обособленно друг от друга, а не комплексно. Выполненный анализ работ показал, что в настоящее время отсутствуют данные о работоспособности новых современных водовыпусков в конкретных производственных условиях эксплуатации. Задачей исследований являлось определение основных количественных показателей, характеризующих равномерность подачи воды различными водовыпусками по длине поливных трубопроводов и на модулях системы капельного орошения.

Условия и методика исследований. Интенсивный яблоневый сад был посажен в 2002 г. на подвое М9 в совхозе-заводе «Плодовое» Бахчисарайского района АР Крым. Схема посадки 4,0 x 1,5 м. В 2004 г. была построена система капельного орошения с различными водовыпусками:

1. Поливные трубопроводы диаметром 16 мм с вмонтированными водовыпусками «Аквагол» (производства «Аквалита» г. Алушта), с интервалом 0,5 м; «RAM» (Израильская фирма «Netafim»), с интервалом 0,5 м; «Dripin Classic» (Итальянская фирма «TOROAg») с интервалом 0,6 м.

2. Поливные трубопроводы диаметром 20 мм с тупиковыми капельницами: «Тирас» производства ЧП «Джерело», Киевская область, и «КР-2» (Олсон) производства Симферопольского завода «Сизакор», установленными по одной у ствола дерева, а также капельницами «EURO-KEY» производства итальянской компании «TORO» и «Супертиф НД» (Израиль) установленными на расстоянии 0,3–0,4 м по обе стороны от ствола дерева.

Исследование гидравлических характеристик этих капельниц-водовыпусков проводили на стенде в лаборатории Крымского научно-исследовательского центра ИГиМ, сейчас отдел водных ресурсов и мелиорации земель НИИ сельского хозяйства Крыма. Источником водоснабжения и напором служила городская сеть водоснабжения, которая обеспечивает давление до 300 кПа. Установка состояла из задвижки регулирующей, образцового манометра, задвижки устанавливаемой,

подводящего полиэтиленового трубопровода диаметром 20 мм, муфты соединительной и исследуемого поливного трубопровода с капельницами.

Равномерность распределения поливной воды в полевых условиях по длине поливного трубопровода изучали объемным методом на каждом из учетных рядов путем замера расхода воды капельницами, установленными на трубопроводе. Измерение расхода воды из водовыпуска проводили с помощью мерных цилиндров емкостью 500 мл. Исследования проводили на всех типах капельниц, установленных на системе в начале, середине и конце поливного трубопровода на 12 водовыпусках в клетке на трех поливных трубопроводах. На каждой клетке сада повторность опытов трехкратная. Время замера расходов воды капельницами 15–30 минут.

Равномерность распределения поливной воды на модуле системы определяли по Д. Келлеру и Д. Кармелли [4]:

$$E = \frac{q_{min}}{q_c} \left(1 - \frac{1,27 \times V_T}{\sqrt{n \times 100}} \right) \times 100, \quad (1)$$

где V_T – коэффициент вариации среднего расхода воды;

n – количество водовыпусков на одно дерево;

q_{min} – среднее из 25 % самых низких расходов капельниц, определенных в полевых условиях, л/час;

q_c – среднее значение расхода капельниц на поливном трубопроводе, определенное в полевых условиях, л/час.

Равномерность расхода воды капельницами в полевых условиях определяли по формуле Д. Келлера и Д. Кармелли [4]:

$$E = 100 \frac{1}{2} \left(\frac{q_{min}}{q_c} + \frac{q_c}{q_{max}} \right), \quad (2)$$

где q_{max} – среднее из 25 % самых высоких расходов капельниц, определенных в полевых условиях, л/час.

Результаты исследований. Анализ данных лабораторных исследований показывает, что с увеличением давления для всех исследуемых типов капельниц расход воды возрастает. У поливных трубопроводов с вмонтированными водовыпусками в диапазоне давления от 20 до 250 кПа расход воды изменялся: «DripinClassic» от 0,85 до 3,03 л/час, «RAM» от 0,71 до 2,42 л/час, «Аквагол» от 0,89 до 2,69 л/час. Коэффициент технологической равномерности расхода воды капельницами «Аквагол» составил 0,96–0,98, «DripinClassic» и «RAM» – 0,94–0,96. Экспонента расходов составляла 0,46–0,52. Таким образом, установлено, что поливные трубопроводы с вмонтированными водовыпусками имеют высокий коэффициент технологической равномерности расходов воды.

В результате исследований, проведенных в полевых условиях, определено, что разница давления в начале и в конце поливного трубопровода незначительна и составляет 3–10 кПа, в среднем 5 кПа (0,5 м водного столба). Коэффициент расхода воды капельницами по длине поливного трубопровода составляет у капельниц «КР-2» (Олсон) – 0,86, а у компенсированной капельницы «Супертиф НД» – 0,96. В поливных трубопроводах со встроенными водовыпусками коэффициент составлял 0,95–0,98, что свидетельствует о стабильной работе водовыпусков.

Анализ данных об изменении коэффициента вариации расходов показывает, что у всех типов капельных водовыпусков с увеличением времени эксплуатации он увеличивается. Особенно интенсивно коэффициент вариации расходов увеличивается в капельных водовыпусках, в которых гашение напора происходит в длинных проточных каналах, выполненных в виде лабиринтов и спиралей.

Данные об изменении коэффициента вариации расходов и коэффициента равномерности распределения расходов по поливным трубопроводам показывают, что с увеличением коэффициента вариации происходит уменьшение коэффициента равномерности раздачи расходов воды поливных трубопроводов. Данные о равномерности распределения поливной воды по длине поливных трубопроводов для разных типов водовыпусков представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Равномерность распределения поливной воды по длине поливных трубопроводов в полевых условиях

№ п/п	Водовыпуски	Расход водовыпусков, л/час			Равномерность подачи воды в полевых условиях, %
		средний	max	min	
1	«Аквагол»	1,65	1,83	1,42	88
2	«RAM»	1,43	1,73	1,21	83
3	«Drip in Classic»	1,70	1,87	1,44	88
4	«Супертиф НД»	2,21	2,43	1,96	90
5	«EURO-KEY»	1,85	2,44	1,49	78
6	«Тирас»	3,94	3,08	4,52	83
7	«КР-2» (Олсон)	2,36	2,98	1,28	67

Как видно из таблицы 1, равномерность распределения поливной воды различными водовыпусками составляет 78–90 %, кроме капельниц «КР-2» (Олсон), в которых равномерность расхода воды составляет 67 %.

Исследование характера распределения поливной воды по площади секции модуля (клетки сада) проводили на основании замера расхода капельниц на поливных трубопроводах, распределенных равномерно по клетке сада.

В таблице 2 представлены результаты исследований по равномерности распределения поливной воды на модулях системы (клетках сада) капельного орошения в совхоз-заводе «Плодовое».

Таблица 2 – Равномерность распределения поливной воды на модуле системы капельного орошения

№ п/п	Водовыпуски	Средний расход на модуле системы, л/час	Минимальный расход воды, л/час	$\frac{Q_{min}}{Q_c}$	Количество капельниц на дереву, шт.	Равномерность на модуле, %
1	«Аквагол»	1,65	1,36	0,824	3	81,5
2	«RAM»	1,43	1,07	0,748	3	73,3
3	«Drip in Classic»	1,70	1,32	0,776	2,5	75,1
4	«EURO-KEY»	2,03	1,49	0,734	2	71,4
5	«КР-2» (Олсон)	2,89	1,29	0,446	1	35,5

Равномерность расхода воды водовыпусками на участке составляла от 71,4 до 81,5 %. Самой низкой равномерностью водоподачи (35,5 %) отмечены капельницы «КР-2» (Олсон).

Выводы

1. Поливные трубопроводы с интегрированными водовыпусками («Dripin Classic», «RAM», «Аквагол»), а также капельницы «Супертиф НД», «EURO-KEY» имеют высокую равномерность полива как по длине поливных трубопроводов, так и на модуле системы капельного орошения.

2. Капельницы «КР-2» (Олсон) имеют недостаточную равномерность раздачи расходов воды как по длине поливного трубопровода, так и по модулю системы. Закладывать в проекты такие водовыпуски нецелесообразно.

3. У всех типов капельных водовыпусков с увеличением времени эксплуатации коэффициент вариации расходов увеличивается.

Литература

1. Повышение надежности оросительных систем / И. И. Науменко [и др.]. – Киев: Урожай, 1989. – 95 с.
2. Науменко, И. И. Оценка надежности работы капельниц / И. И. Науменко, А. И. Токар // Мелиорация и водное хозяйство. – 1986. – № 63. – С. 84–87.
3. Токар, А. И. Изменение гидравлических характеристик капельниц в процессе эксплуатации / А. И. Токар // Гидромелиорация и гидротехническое строительство. – 1986. – № 14. – С. 49–51.
4. Келлер, Д. Проектирование систем капельного орошения / Д. Келлер, Д. Кармелли. – Киев, 1976. – 165 с.
5. Кременской, В. И. Гидравлические исследования капельных водовыпусков систем капельного орошения / В. И. Кременской, В. Н. Сторчоус, Р. А. Курпетдинова // Научные работы южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнический университет» (Симферополь). – 2013. – Вып. № 156. – С. 139–144.

УДК 636.033; 614.718; 628.512

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ВОЗДУХА ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА

И. П. Криволапов, М. С. Колдин, С. Ю. Щербаков

(Мичуринский государственный аграрный университет)

Птицеводство является стратегически важной отраслью сельского хозяйства, обеспечивая население страны необходимыми продуктами питания с высокой энергетической ценностью. За последнее время в ходе реализации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. в птицеводческой отрасли отмечены достаточно высокие темпы роста производства, прирост производства птицы на убой в хозяйствах всех категорий в 2014 г. относительно 2013 г. составил 346 тыс. т в живой массе, причиной тому явилась проведенная в 2009–2014 гг. модернизация данной подотрасли, в ходе которой введено в эксплуатацию 80 новых птицефабрик, проведена модернизация 168. Дополнительное производство мяса птицы в них доведено до 832,2 тыс. т [1].

Прогноз развития птицеводческой отрасли предусматривает довести объемы производства мяса птицы к 2020 г. до 4,5 млн т убойной массы, яиц – до 45 млрд шт., осуществить полное импортозамещение продукции птицеводства, а также обеспечить рост ее экспорта [2].

Вместе с тем успешное развитие птицеводческой отрасли требует не только применения высокоэффективных технологий воспроизводства и выращивания птицы, но и утилизации образующихся отходов, которые, накапливаясь вблизи птицефабрик, создают реальную угрозу экологии почв, приводят к потере значительного количества органического вещества помета, загрязняют воздух населенных мест, что также способствует снижению продуктивности птицы в среднем на 5–15 % [3, 4].

От одной птицефабрики мощностью 40 тыс. кур-несушек или 10 млн цыплят-бройлеров ежегодно поступает соответственно от 35 до 83 тыс. т пометной массы и свыше 400 тыс. м³ сточных вод с повышенной концентрацией органических компонентов [4]. В

связи с этим в современных условиях развития птицеводства, с точки зрения утилизации органических отходов, необходимо решать две основные задачи:

1) использовать оптимальный метод переработки отходов с получением ценного органического удобрения;

2) снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

В настоящее время в России масса органических отходов птицеводства составляет от 14 до 15 млн т [5]. Птичий помет представляет собой довольно ценное органическое удобрение, содержащее в своем составе: азот, фосфор, калий, кальций, магний (рис. 1).

Установлено, что свежий птичий помет содержит примерно 75–80 % влаги, 15–18 % органических веществ, 5–7 % золы. В среднем объем отходов от одной птицы составляет 0,19–0,23 л, общая энергетическая ценность куриного помета – от 1,3 до 4,5 ккал в зависимости от типа птицы и рациона кормления [5].

Вместе с тем одной из целей госпрограммы является воспроизводство и повышение эффективности использования в сельском хозяйстве земельных и других ресурсов, а также экологизация производства. Для достижения этой и ряда других целей в госпрограмме предусмотрено решение ряда задач, в числе которых экологически регламентированное использование в сельскохозяйственном производстве земельных, водных и других возобновляемых природных ресурсов, а также повышение плодородия почв до оптимального уровня в каждой конкретной зоне [1, 2].

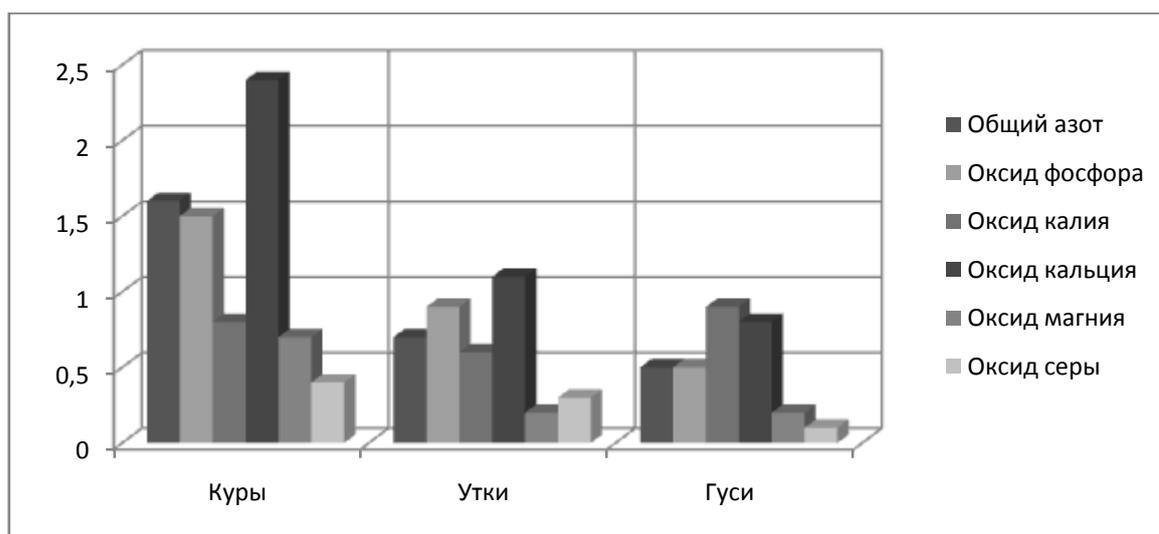


Рис. 1. Химический состав помета различных птиц сельскохозяйственного назначения, % на сырое вещество [5]

Следует учитывать, что применение птичьего помета в качестве органического удобрения ограничено по санитарно-гигиеническим нормам ввиду значительного микробного загрязнения, поэтому при переработке на удобрение или кормовую добавку его подвергают обязательной термической обработке для уничтожения болезнетворной микрофлоры. Как правило, птичий помет термофильно сбраживают с последующим разделением сброженной массы на твердую и жидкую фракции.

В настоящее время разработаны способы обработки птичьего помета, основанные на его сбраживании, методах деления сброженной массы, обезвоживания и высушивания, основными среди них являются следующие.

1. Анаэробная переработка с получением биогаза:

преимущества: получение энергии (из 1 т органических отходов птицефабрик в пересчете на сухое вещество можно получить до 660 м³ биогаза); получение органического

удобрения (1 т которого (по эффекту «на урожай») равноценна 70–80 т естественных отходов животноводства и птицеводства);

недостатки: необходимость поддержания высокой температуры анаэробного сбраживания 32–38 °С, в зимний период до 80–85 % получаемой энергии расходуется на процесс самообеспечения; большое время запуска и выхода на заданный режим работы; высокая чувствительность к температуре окружающей среды; низкая ремонтпригодность.

2. Технология переработки куриного помета с получением биогранул, генераторного газа, тепла и электроэнергии:

преимущества: способность перерабатывать до 40 м³/сутки подстилочного помета или до 20 т/сутки помета при клеточном содержании кур; получение электроэнергии и органического удобрения;

недостатки: высокие энергозатраты; технологическая сложность аппаратурного оформления производства; значительная трудоемкость.

3. Ускоренная дезактивация помета, основанная на использовании технологии сорбции и сепарирования:

преимущества: максимально полная переработка отхода; использование полученной воды для полива теплиц или хозяйственных нужд; получение органического удобрения; снижение запаха, за счет применения сорбента;

недостатки: высокие капитальные затраты; необходимость периодической замены сорбента.

Таким образом, проведенный анализ показал, что разработанные и апробированные технологии, основанные на использовании высокотемпературного фактора, как и большинство других технологий промышленного процесса переработки отходов птицеводства, характеризуются высокой стоимостью, трудоемкостью, значительными энергозатратами и малой рентабельностью. Поэтому наиболее эффективными как с экономической, так и с экологической точки зрения являются методы, основанные на микробиологическом процессе переработки отходов птицеводства.

Всероссийским научно-исследовательским и технологическим институтом птицеводства был проведен конкурс среди головных сельскохозяйственных институтов на предмет поиска лучших технологических и технических решений переработки органических отходов на крупных птицефабриках. Результаты конкурса показали, что в России насчитывается около 20 фирм, готовых принять участие в строительстве заводов по производству 60–180 тыс. т удобрений в различных регионах страны и даже за ее пределами [3, 4].

Анализ всех имеющихся предложений обозначил основную тенденцию в утилизации помета – производство экологически чистых, высокоэффективных удобрений путем аэробной твердофазной ферментации и термической сушки сырья в установках барабанного типа. По расчетам, эта технология позволит перерабатывать в сутки более 150 т. Сущность ее заключается в смешивании помета и других органических компонентов (торф, солома, древесные опилки, лигнин) в определенных соотношениях и длительное (1–2 года) хранение полученной массы в буртах, в результате которого происходит ее естественное созревание [4].

Изучение рынка спроса на такую продукцию показало, что большая часть потенциальных потребителей готова платить за нее немалые деньги, но при условии, если она будет поставляться в мелкофасованном виде – по 1, 3, 5, 10, 15, 20 и 25 кг. В связи с этим оказался востребован активный способ аэробной твердофазной ферментации помета, который отличается от описанного тем, что полученная органическая смесь загружается в закрытую герметичную емкость и через нее снизу вверх пропускается воздух. В результа-

те в камере создаются благоприятные условия для мезофильных, а затем термофильных микроорганизмов. Как следствие, через 20–30 ч температура органической массы повышается до 25–35 °С, а спустя еще 30–40 ч достигает 75–85 °С. Этого вполне достаточно для ее надежной стерилизации [3].

Однако данный процесс сопровождается значительным загрязнением воздуха продуктами микробиологического разложения, в числе которых особую опасность представляет аммиак, органические соединения. Очистить воздух, загрязняемый в процессе аэробной ферментации, возможно несколькими способами [6].

Химические способы очистки достаточно эффективны, но требуют определенной температуры, влажности, давления, дорогостоящего оборудования и, как следствие, значительных энергетических и финансовых затрат.

Системы очистки, основанные на сорбционных процессах (абсорбция и адсорбция), также характеризуются высокой эффективностью, но имеют высокую стоимость и требуют очистки сорбента после использования.

Вместе с тем за последний период себестоимость производства мяса птицы возросла на 40 % (рост цен на корм, комплектующих к оборудованию), и поэтому возникает острая необходимость применения наименее затратных, но вместе с тем достаточно эффективных систем очистки воздуха. Для снижения эмиссии аммиака и органических соединений от установок ускоренной аэробной ферментации помета возможно применение устройств биологической фильтрации загрязняемого воздуха, основанного на его пропускании через слой пористого органического материала с заданным уровнем влажности, на котором происходит процесс развития микроорганизмов, использующих аммиак и углерод органических соединений для построения структуры клетки и получения необходимой энергии [7].

Использование систем биологической фильтрации позволяет значительно уменьшить концентрацию аммиака и органических компонентов в воздухе населенных мест (табл. 1).

Таблица 1 – Использование биологических способов очистки воздуха в птицеводстве [8]

№ п/п	Наименование показателя	Отходящие газы птицефабрик	Отходящие газы сушилок куриного помета
1	Температура исходного газа, °С	15–30	50
2	Относительная влажность исходного газа, %	40–90	100
3	Необходимое время контакта с фильтрующим материалом, сек	3	14
4	Высота слоя фильтра, м	0,5	1
5	Удельный расход воздуха, м ³ /м ²	400	180
6	Гидравлическое сопротивление, МБар	1,2–1,5	1,0–2,0
7	Очищенный газ – ольфактометрические единицы	6–40	60–122
8	Аммиак, ц/м	6–30	18–145
9	Гидразин	-	1
10	Триламин, ч/млн	-	38–200

В настоящее время биологические фильтры используются в европейских странах на предприятиях по содержанию скота и птицы, скотобойнях, предприятиях по переработке трупов животных, комбинатах по производству кровяной муки, желатина в жилищно-

коммунальных хозяйствах для очистки канализационного выброса, на целлюлозно-бумажных и деревообрабатывающих предприятиях и т. д.

Биологический способ очистки газов имеет два существенных преимущества: простоту конструкции и низкую стоимость обслуживания, что особенно важно для сельскохозяйственного производства (табл. 2).

Таблица 2 – Стоимость очистки газов различными методами [9]

Метод очистки	Стоимость очистки, руб/1000 м ³
Термическое сжигание	1400...1700
Обеззараживание хлором	700...900
Озонирование	570...700
Адсорбция активированным углем с его регенерацией	180...350
Биофильтрация	75...115

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что для сельского хозяйства наиболее приемлемым способом очистки является биологическая фильтрация как наиболее дешевый, простой и достаточно эффективный метод очистки газов.

Перспективными направлениями в совершенствовании технологии биологической очистки являются: снижение площади, занимаемой биофильтром, автоматизация его работы за счет использования различных датчиков, разработке новых типов фильтрующих материалов и микроорганизмов для очистки труднорастворимых соединений.

Литература

1. О ходе и результатах реализации в 2014 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы : национальный доклад : утв. распоряжением Правительства Рос. Федерации от 6 мая 2015 г. № 803-р. – М.: Росинформагротех, 2015. – 359 с.
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. : утв. постановлением Правительства Рос. Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 // Собрание законодательства Рос. Федерации. – 2012. – № 32. – ст. 4549.
3. Лысенко, В. П. Птицефабрика как поставщик органических удобрений / В. П. Лысенко [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа : <http://www.WebPticeProm.ru>.
4. Лысенко, В. П. Экологические проблемы птицефабрик России и роль биотехнологии в переработке органических отходов / В. П. Лысенко [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа : <http://www.WebPticeProm.ru>.
5. Кутровский, В. Н. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса / В. Н. Кутровский, О. Д. Сидоренко. – М.: НИИСХ ЦРНЗ, 2009. – 160 с.
6. Криволапов, И. П. Анализ методов очистки газовых выбросов в животноводстве / И. П. Криволапов, В. В. Миронов // Сб. науч. тр. Всерос. науч.-практ. конф. – Мичуринск: Изд-во Мич. гос. агроном. ун-та, 2010. – С. 92–95.
7. Методика и результаты оценки концентрации диоксида углерода при разложении соломоновозной смеси / А. О. Хромов [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2014. – Ч. 3. – С 55–58.
8. Биотехнология переработки отходов животноводства и птицеводства в органическое удобрение / А. Ю. Винаров [и др.]. – М.: ФИПС, 1968. – 114 с.

9. Биотехнологические методы защиты окружающей среды. Анализ современных методов и аппаратных схем очистки газовоздушных выбросов от органических загрязнений / А. Ю. Винаров [и др.]. – М., 1999. – 46 с.

10. Колдин, М. С. Повышение эффективности очистки воздуха при переработке отходов животноводства путем оптимизации работы биофильтра / М. С. Колдин, И. П. Криволапов // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. (Мичуринск, 23–25 апр. 2014 г.). – Мичуринск: Изд-во Мич. гос. агроном. ун-та, 2014. – С. 120–123.

УДК 531(075.8):621.01:631.3

ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ МЕЛИОРАТИВНЫХ МАШИН С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ ЗАПАЗДЫВАЮЩИМИ ОБРАТНЫМИ СВЯЗЯМИ

В. А. Ксендзов

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Среди машин и механизмов, приведенных на рисунке 1 в нашей работе [1], имеются такие, в кинематической схеме которых реализуется отрицательная обратная связь (фрезерные агрегаты, заравниватели с прикатывающими катками, некоторые сошниковые узлы и другие (рис. 1.1 в, г). У этих машин и механизмов рабочие органы осуществляют рыхление или сгребание почвы, грунта к центру, что ведет к возвышению дневной поверхности. Последующий наезд опоры, например прикатывающего катка, на это возвышение вызывает уменьшение заглубления рабочих органов, а следовательно, и величины вспушенности почвы, и т. д.

Для получения формул расчета переходных процессов воспользуемся методикой, изложенной в [1], для чего уравнение (2.3.6) запишем в виде

$$\ddot{y}(t) + 2n\dot{y}(t) + \lambda^2 y(t) = q(t) - \lambda^2 k_o y(t - \tau). \quad (1)$$

Отличим уравнения (1) от уравнения (2.3.6) в [1] является иное значение коэффициента обратной связи: $(-k_o)$ вместо k_y . Следовательно, решения уравнения (1) для разных корней характеристического уравнения левой части получим заменой k_y на $-k_o$. Имеем:

I. Корни действительные различные, $s_{1,2} = -n \pm \sqrt{n^2 - \lambda^2}$, $n > \lambda$, решение на m -ом шаге, $(m - 1)\tau \leq t < m\tau$, $0 \leq t_m < \tau$, а также скорость и ускорение на каждом шаге вычисляются по формулам:

$$y_m \approx \frac{q}{\lambda^2} \left(\sum_{i=0}^{m-1} k_o^i \right) + \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} t_m^i \right) \exp(s_1 t_m) + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} t_m^i \right) \exp(s_2 t_m). \quad (2)$$

Скорость и ускорение на каждом шаге вычисляются по формулам

$$\dot{y}_m \approx \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} (i-1 + t_m^i s_1) \right) \exp(s_1 t_m) + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} (i-1 + t_m^i s_2) \right) \exp(s_2 t_m). \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \ddot{y}_m \stackrel{\sim}{=} & \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} \stackrel{\sim}{=} \stackrel{\sim}{=} -1 \stackrel{\sim}{=} t_m^{i-2} + 2it_m^{i-1} s_1 + t_m^i s_1^2 \right) \exp(s_1 t_m) + \\ & + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} \stackrel{\sim}{=} \stackrel{\sim}{=} -1 \stackrel{\sim}{=} t_m^{i-2} + 2it_m^{i-1} s_2 + t_m^i s_2^2 \right) \exp(s_2 t_m). \end{aligned} \quad (4)$$

Рекуррентные соотношения для i -го коэффициента на m -ом шаге имеют вид

$$A_{m,i} = L_A/i \stackrel{\sim}{=} A_{m-1,i-1} - N_A \stackrel{\sim}{=} +1 \stackrel{\sim}{=} A_{m,i+1},$$

$$B_{m,i} = L_B/i \stackrel{\sim}{=} B_{m-1,i-1} - N_B \stackrel{\sim}{=} +1 \stackrel{\sim}{=} B_{m,i+1},$$

где не зависящие от номера шага постоянные равны:

$$L_A = \frac{-\lambda^2 k_o}{2 \stackrel{\sim}{=} + n}, \quad N_A = \frac{1}{2 \stackrel{\sim}{=} + n}, \quad L_B = \frac{-\lambda^2 k_o}{2 \stackrel{\sim}{=} + n}, \quad N_B = \frac{1}{2 \stackrel{\sim}{=} + n}.$$

Коэффициенты

$$A_{m,m-1} = (L_A/i) A_{m-1,m-2}; \quad A_{m,m-2} = (L_A/i) A_{m-1,m-3} - N_A(i+1) A_{m,m-1}.$$

$$B_{m,m-1} = (L_B/i) B_{m-1,m-2}; \quad B_{m,m-2} = (L_B/i) B_{m-1,m-3} - N_B(i+1) B_{m,m-1}.$$

Коэффициенты $A_{m,0}$ и $B_{m,0}$ определяем по формулам

$$A_{m,0} = P_m s_2 - R_m \stackrel{\sim}{=} \stackrel{\sim}{=} - s_1, \quad B_{m,0} = -P_m s_1 - R_m \stackrel{\sim}{=} \stackrel{\sim}{=} - s_1,$$

$$\text{где} \quad P_m = y_{m-1} - q \left(\sum_{i=0}^{m-1} k_o \stackrel{\sim}{=} \right) / \lambda^2, \quad R_m = \dot{y}_{m-1} - A_{m,1} - B_{m,1}.$$

Матрица коэффициентов $A_{m,i}$ приведена на рисунке 2.4.2 в [1], где стрелками показаны коэффициенты решений предыдущего и этого же шага, участвующие в образовании данного коэффициента. Пунктиром отделены постоянные интегрирования. Аналогичная матрица имеет место и для коэффициентов B .

Конечные значения отклонения y_m и скорости \dot{y}_m на каждом шаге получим, положив в (3) и (4) $t_m = \tau$.

II. Корни равные действительные, $s_1 = s_2 = s = -n$.

Решение для m -го шага и производные от него равны:

$$y_m \stackrel{\sim}{=} \frac{q}{\lambda^2} \left(\sum_{i=0}^{m-1} k_o \stackrel{\sim}{=} \right) + \left(\sum_{i=0}^{2m-1} A_{m,i} t_m^i \right) \exp(st_m), \quad m = 1, 2, 3, \dots \quad (5)$$

$$\dot{y}_m \stackrel{\sim}{=} \left(\left(\sum_{i=0}^{2m-1} A_{m,i} i t_m^{i-1} \right) + \left(\sum_{i=0}^{2m-1} A_{m,i} t_m^i \right) s \right) \exp(st_m); \quad (6)$$

$$\ddot{y}_m \stackrel{\sim}{=} \left(\sum_{i=0}^{2m-1} A_{m,i} i \stackrel{\sim}{=} -1 \stackrel{\sim}{=} t_m^{i-2} + 2 \left(\sum_{i=0}^{2m-1} A_{m,i} i t_m^{i-1} \right) s + \left(\sum_{i=0}^{2m-1} A_{m,i} t_m^i \right) s^2 \right) \exp(st_m). \quad (7)$$

Коэффициенты для i -го шага

$$A_{m,i} = L/i \stackrel{\sim}{=} -1 \stackrel{\sim}{=} A_{m-1,i-2},$$

где $L = -\lambda^2 k_o$. Коэффициенты

$$A_{m,0} = y_{m-1} - q \left(\sum_{i=0}^{m-1} k_o \stackrel{\sim}{=} \right) / \lambda^2,$$

$$A_{m,1} = \dot{y}_{m-1} - sA_{m,0} = \dot{y}_{m-1} + n \left(y_{m-1} - q \left(\sum_{i=0}^{m-1} \left\langle k_o \right\rangle \right) / \lambda^2 \right).$$

Конечные значения отклонения y_m и скорости \dot{y}_m на m -ом шаге получим из (5) и (6), подставляя $t_m = \tau$. Матрица коэффициентов приведена на рисунке 2.4.4 в [1].

III. Корни – комплексно-сопряженные, $s_{1,2} = \alpha \pm \omega j$, $\alpha = -n$, $\omega = \sqrt{\lambda^2 - n^2}$, $j = \sqrt{-1}$. Решение на m -ом шаге и производные от него равны:

$$y_m \left\langle m \right\rangle = q \left(\sum_{i=0}^{m-1} \left\langle k_o \right\rangle \right) / \lambda^2 + \left[\left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} t_m^i \right) \cos \left\langle m \right\rangle t_m + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} t_m^i \right) \right] \exp(\alpha t_m). \left\langle m \right\rangle$$

$$\dot{y}_m \left\langle m \right\rangle = \left\{ \left[\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} i t_m^{i-1} + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} t_m^i \right) \omega + \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} t_m^i \right) \alpha \right] \cos \left\langle m \right\rangle t_m + \right.$$

$$\left. + \left[\left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} i t_m^{i-1} \right) + \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} t_m^i \right) \omega + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} t_m^i \right) \alpha \right] \sin \left\langle m \right\rangle t_m \right\} \exp(\alpha t_m). \quad (9)$$

$$\ddot{y}_m \left\langle m \right\rangle = \left\{ \left[\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} i(i-1) t_m^{i-2} + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} i t_m^{i-1} \right) \omega + \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} i t_m^{i-1} \right) \alpha \right] \cos(\omega t_m) - \right.$$

$$\left. - \left[\left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} i t_m^{i-1} + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} t_m^i \right) \omega + \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} t_m^{i-1} \right) \alpha \right) \omega \sin \left\langle m \right\rangle t_m + \right.$$

$$\left. + \left[\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} i(i-1) t_m^{i-2} + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} i t_m^{i-1} \right) \alpha - \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} i t_m^{i-1} \right) \omega \right] \sin \left\langle m \right\rangle t_m + \right.$$

$$\left. + \left[\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} i t_m^{i-1} + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} i t_m^{i-1} \right) \alpha - \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} t_m^i \right) \omega \right] \omega \cos \left\langle m \right\rangle t_m + \right.$$

$$\left. + \alpha \left[\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} i t_m^{i-1} + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} t_m^i \right) \omega + \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} t_m^i \right) \alpha \right] \cos \left\langle m \right\rangle t_m + \right.$$

$$\left. + \alpha \left[\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} i t_m^{i-1} + \left(\sum_{i=0}^{m-1} B_{m,i} t_m^i \right) \alpha - \left(\sum_{i=0}^{m-1} A_{m,i} t_m^i \right) \omega \right] \sin \left\langle m \right\rangle t_m \right\} \exp \left\langle m \right\rangle t_m. \quad (10)$$

где коэффициенты

$$A_{m,i} = \left\langle A \right\rangle / i \left\langle m-1, i-1 \right\rangle - Q_A \left\langle m+1 \right\rangle \left\langle m, i+1 \right\rangle,$$

$$B_{m,i} = \left\langle B \right\rangle / i \left\langle m-1, i-1 \right\rangle - Q_B \left\langle m+1 \right\rangle \left\langle m, i+1 \right\rangle, \quad (11)$$

а постоянные коэффициенты, не зависящие от порядкового номера коэффициентов A и B в решении на данном шаге $m = 1, 2, 3, \dots$, определяются по выражениям

$$L_B = -L_A = \frac{\lambda^2 \left\langle k_o \right\rangle}{2\omega}, \quad Q_B = -Q_A = \frac{1}{2\omega}.$$

Для определения постоянных интегрирования $A_{m,0}$ и $B_{m,0}$ положим в (8) и (9) $t_m = 0$. Получим

$$y_{m-1} = q \left(\sum_{i=0}^{m-1} k_o \dot{t} \right) / \lambda^2 + A_{m,0}, \quad \dot{y}_{m-1} = A_{m,1} + \alpha A_{m,0} + \omega B_{m,0}.$$

Отсюда

$$A_{m,0} = y_{m-1} + q \left(\sum_{i=0}^{m-1} k_o \dot{t} \right) / \lambda^2, \quad (12)$$

$$B_{m,0} = \dot{y}_{m-1} - A_{m,1} + \alpha A_{m,0} / \omega = \dot{y}_{m-1} - A_{m,1} + n A_{m,0} / \omega.$$

Конечные значения отклонения y_m и скорости \dot{y}_m на m -ом шаге получим, положив в (8) и (9) $t_m = \tau$. Эти значения принимаются за начальные на следующем шаге. На рисунке 2.3.4 приведена матрица коэффициентов, из которой видно, что коэффициенты

$$A_{m,m} = B_{m,m} = A_{m-1,m} = B_{m-1,m} = A_{m-1,m-1} = B_{m-1,m-1} = 0.$$

Поэтому

$$A_{m,m-1} = (L_A/i) B_{m-1,m-2}, \quad B_{m,m-1} = (L_B/i) A_{m-1,m-2}.$$

$$A_{m,m-2} = (L_A/i) B_{m-1,m-3}, \quad B_{m,m-2} = (L_B/i) A_{m-1,m-3}.$$

Остальные коэффициенты, кроме $A_{m,0}$ и $B_{m,0}$, определяются по формулам (11).

Алгоритм расчета переходных процессов изложен в [1, стр. 88, 89].

По данному алгоритму составлена расчетная программа для ЭВМ в пакете MathCAD, которая позволяет рассчитывать переходные процессы и свободное движение моделей машин с отрицательными запаздывающими обратными связями. Критерием окончания расчетов служит заданное количество шагов рассчитываемого переходного процесса.

Таблица 1 – Значения параметров машины с ОЗОС

Параметры системы / № рисунка	1	2	3	4	5	6	7
Коэффициент затухания n	8	8	8	6	6	2	2
Частота колебаний λ	4	6	8	8	8	8	11
Коэффициент обратной связи k_y	0.8	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5

Ниже приведен ряд графиков, показывающих влияние изменения параметров модели машины на протекание переходного процесса. Волнистой линией показан переходный процесс на скачок $h = q/\lambda^2$, рассчитанный по программе MathCAD.

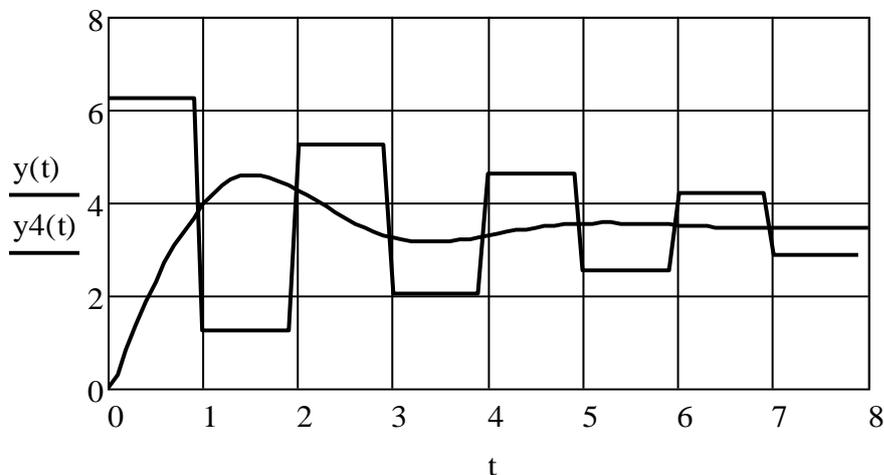


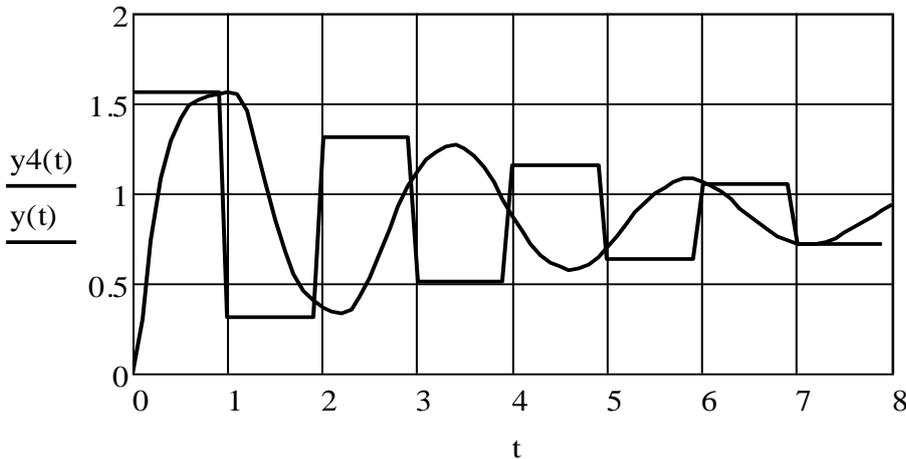
Рис. 1

Для сравнения ступенчатой линией показан переходный процесс $y_4(t)$ машины, лишенной инерционных и демпфирующих свойств, рассчитанный по формуле

$$y_4 = \frac{1 + (-1)^n \cdot \frac{1}{\lambda^2} \cdot \frac{q}{1+k_0}}{1+k_0}$$

Установившееся значение y получим при $n \rightarrow \infty$ и $y_{уст} = \frac{1}{1+k_0} \cdot \frac{q}{\lambda^2}$, $k_0 < 0$

Для графика на рисунке 1 $h = 6.25$, $y_{уст} = 3.472$.



Для графика на рисунке 2 $h = 1.563$, $y_{уст} = 0.868$.

Рис. 2

Видно, что по мере увеличения λ волнистая кривая все более приближается к ступенчатой. На рисунке 3 при $n = 6$ и $\lambda = 8$ волнистая кривая достаточно близка к ступенчатой, по крайней мере на первых трех шагах. Для графика на рисунке 3 $h = 1.563$, $y_{уст} = 0.868$.

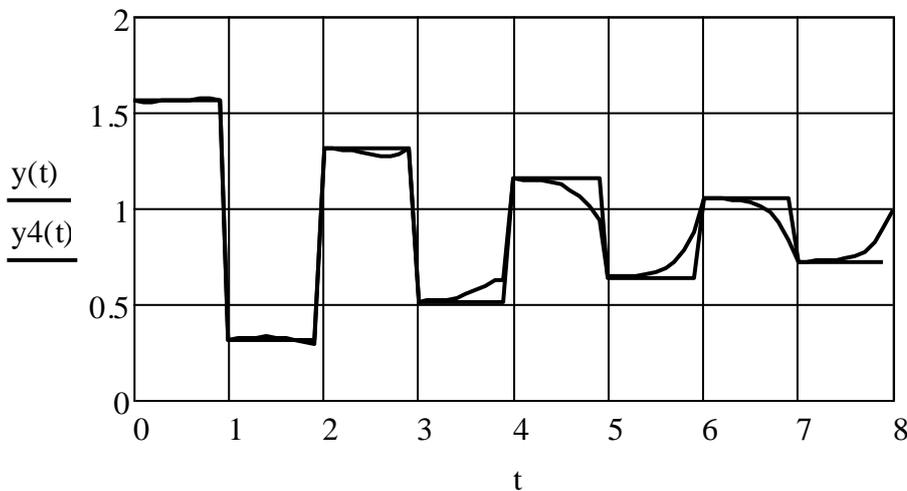
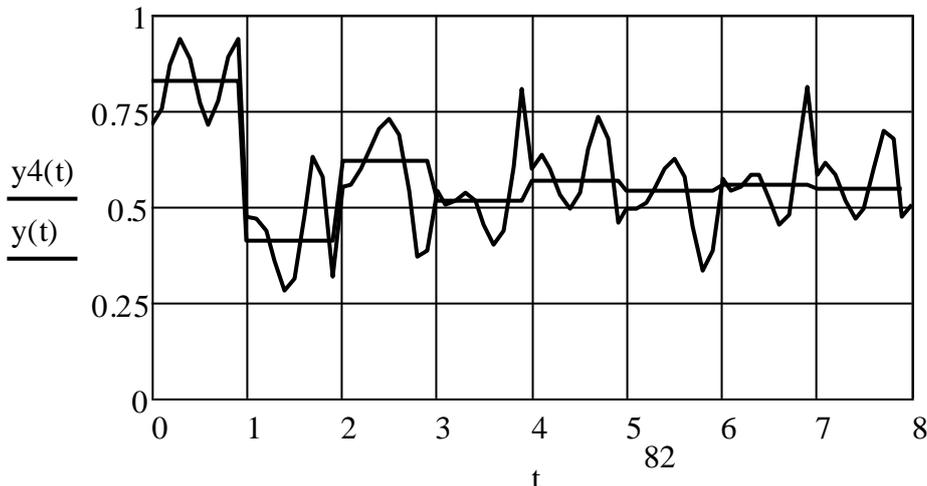


Рис. 3



При дальнейшем увеличении частоты колебаний и уменьшении коэффициента затухания все более проявляется колебательность переходного

го процесса (рис. 4, 5).

Для графика на рисунке 4 $h = 1.563$, $y_{уст} = 1.042$.

Рис. 4

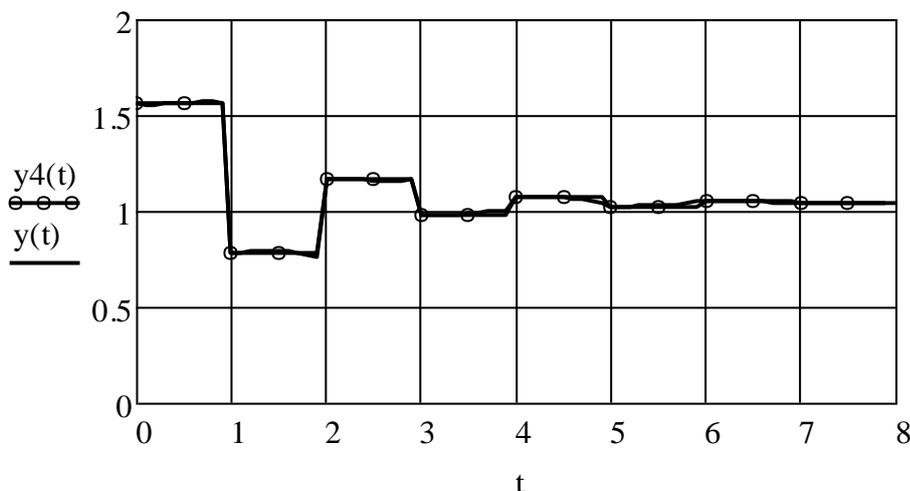


Рис. 5

Для графика на рисунке 5 $h = 0.826$, $y_{уст} = 0.551$.

Интересно отметить, что соответствующим выбором параметров n , λ и k_0 можно добиться практически совпадения ступенчатой и «волнистой» кривых, что говорит о близости движений динамической модели машин с отрицательной обратной связью и кинематической. Кружками отмечен процесс кинематической модели.

Литература

1. Ксендзов, В. А. Введение в механику машин и механизмов с запаздывающими обратными связями / В. А. Ксендзов. – М.: Спутник+, 2009. – 192 с.

УДК631.62 (470.313)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОСУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ МЕЩЁРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. В. Кузин, Т. Н. Сысоева, В. Н. Ульянов

(Управление «Рязаньмелиоводхоз», г. Рязань);

С. А. Морозов

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Рязанская область относится к регионам Нечерноземной зоны РФ и характеризуется пониженной биологической продуктивностью земель окской левобережной части. Большая часть территории Рязанской области расположена в зонах неустойчивого и избыточного увлажнения, около 97 % ее входит в Окский бассейн, более 60 % осушенных земель Рязанской области сосредоточены в Мещерской низменности.

Мещёрская низменность занимает северную часть Рязанской области, южную часть – Владимирской и восточную – Московской областей, в связи с чем различают Подмосковную, Владимирскую и Рязанскую Мещёру. Последнюю также называют Мещёрским краем или Мещёрской стороной. В северной части Рязанской области мелиорируемые земли представлены, в основном, торфяно-болотными, минеральными и пойменными природными комплексами с дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами. Характерной особенностью этой территории является неудовлетворительное мелиоративное устройство большей части сельскохозяйственных угодий Клепиковского, Касимовского, Спасского, Рязанского муниципальных районов. Наряду с переувлажнением земель

имеют место такие негативные факторы, как подтопление территорий, вторичное заболачивание осушенных массивов, закустаренность участков и зарастание мелкоколесьем, раздробленность и разобщенность сельскохозяйственных угодий.

Мелиорация земель является надежным и эффективным способом преобразования агроландшафтов, занятых торфяниками и заболоченными землями, в том числе низкопродуктивными малоценными лесами. В Рязанской области вплоть до 1990 г. постоянно проводились работы по осушению переувлажненных сельскохозяйственных угодий, орошению овоще-кормовых севооборотов, сенокосов и пастбищ, в больших объемах велись культуртехнические работы. Площадь мелиорированных земель в области достигла своего максимума к 1987 г. и составила 185,5 тыс. га, в том числе орошение сельскохозяйственных угодий проводилось на площади 53,7 тыс. га, осушенные земли занимали площадь 131,8 тыс. га.

На 1 января 2015 г. мелиоративный фонд Рязанской области насчитывал 125,3 тыс. га, в том числе сельскохозяйственных угодий – 113,4 тыс. га, из которых орошаемые – 27,9 тыс. га, осушенные – 85,5 тыс. га. Общее количество учтенных мелиоративных систем Рязанской области – 295 ед., в том числе оросительные системы – 107 ед., осушительные – 188 ед.

При реорганизации сельскохозяйственных предприятий и приватизации земли не был продуман механизм передачи мелиоративной собственности (имущества) и порядок её оформления. В результате мелиоративные системы или отдельные элементы систем в объеме 1,5 % от всего мелиоративного фонда находятся в бессрочном пользовании у физических лиц и стоят на балансе сельхозтоваропроизводителей. Большая часть мелиоративных систем или их отдельных частей, элементов, а это около 80 %, бесхозная, и финансирование на ремонтно-эксплуатационные работы по ней полностью прекращены.

Основные фонды осушительных мелиоративных систем в среднем по Российской Федерации изношены более чем на 60 %, в Рязанской области – на 80–90 %. В большей степени требуют модернизации, восстановления или реконструкции водоприемники, магистральные и транспортирующие каналы, коллекторно-дренажная сеть, регулирующие сооружения. Реконструкция гидромелиоративных систем области не проводилась с 80-х годов прошлого столетия.

Невостребованные внутрихозяйственные мелиоративные сети списывались с баланса, а земли переводились в немелиорированные. За последнюю четверть века выведено из мелиорируемого учета 60,2 тыс. га земель, в том числе орошаемых 25,0 тыс. га, осушенных – 35,2 тыс. га.

Проводимые обследования показывают, что в настоящее время многие мелиорированные земли не используются в сельскохозяйственном обороте и в течение ряда лет не обрабатываются. В области прогрессируют процессы вторичного заболачивания и подтопления осушенных земель, зарастания сельскохозяйственных угодий кустарником и мелкоколесьем, повышается кислотность почв.

Зарастание участков не только ведёт к количественному уменьшению площадей кормовых угодий, но и оказывает отрицательное влияние на качественные изменения травостоя лугов и пастбищ, в травостое происходит распространение грубостебельных и сорных трав. Процесс почвообразования прекращается, изменяются агрофизические и агрохимические свойства почвы.

Многолетнее отсутствие должной технической эксплуатации элементов осушительных систем привело к снижению пропускной способности транспортирующей сети и водоприёмников, окашивание откосов каналов не проводится, в русле водотоков активно развивается гидрофильная и кустарниковая растительность, идёт процесс отложения донных наносов и заиления. Регулирование водного режима осушенных земель, водоотведение поверхностных вод нарушается жизнедеятельностью бобров, которые вольготно себя чувствуют и возводят перемычки на каналах, вызывая затопление или подтопление прилегающей

территории. Выбытие из сельскохозяйственного оборота плодородных мелиорированных земель приведет к полной утрате инвестиций прошлых лет в систему мелиорации.

Если сейчас не принять мер по восстановлению работоспособности осушительных систем, в первую очередь по очистке каналов от наносов и древесно-кустарниковой растительности, восстановлению устьев коллекторов, то начнется вторичное заболачивание.

Клепиковский район полностью расположен в зоне Мешёрской низменности. На территории района сегодня числится 27 мелиоративных систем общей площадью 20,13 тыс. га. Все системы требуют модернизации, проведения реконструкции или капитального ремонта. Руслу открытых каналов заросли древесно-кустарниковой и водной растительностью, водопроводящая часть их заилилась, что значительно снизило транспортирующую способность каналов. Многие из них находятся в подпоре по причине неисправности расположенных на них гидротехнических сооружений и большого количества бобровых плотин. Закрытая коллекторно-дренажная сеть не работает из-за высокого уровня воды в каналах, подпора устьев или заилиения дрен. Площади мало используются для сельскохозяйственного производства, многие пахотные земли заросли бурьяном, а местами и древесно-кустарниковой растительностью, на кормовых угодьях много травянистых кочек, образованных преимущественно щучкой дернистой. Из общей мелиорированной площади земель в сельскохозяйственном производстве используется около 2345 га (11,65 %).

На 7 мелиоративных системах района для осушения земель применяется польдер – это мелиоративные системы «Порцевка», «Ершово», «Макеевский мыс», «Взвоз», «Задне-Пилево», «р. Вожа» и «Никитское болото». Польдерные системы не работают, большая часть осушенных земель подтоплена или затоплена водой.

Техническое состояние отдельных мелиоративных систем Клепиковского района характеризует их общее современное положение.

Польдерная мелиоративная система «**Порцевка**» общей площадью 1025,2 га вводилась в эксплуатацию в 1973–1978 гг. В 1984 г. проведена частичная реконструкция мелиоративной сети. Земли, осушаемые мелиоративной системой, расположены в устьевой части р. Порцевка и прилегают к озеру Мартыновское. Водоприемником осушительной системы является р. Пра. Защитой осушенных земель от паводковых вод служит дамба обвалования протяженностью более 8 км. Сброс воды из магистрального канала мелиоративной системы осуществляется с помощью механической откачки. Насосная станция расположена в устье магистрального канала, перед защитной дамбой.

В настоящее время общая площадь мелиоративной системы «Порцевка» составляет 1012 га, в том числе сельскохозяйственные угодья – 871 га. Из них 13 га находятся в пользовании сельской администрации, остальные угодья – в собственности физических и юридических лиц. Мелиоративная система включает 27 944 м открытых каналов, 8330 м защитной дамбы, электрифицированную насосную станцию, 49 4881 м коллекторно-дренажной сети, 9725 м дорог с твердым покрытием и 1435 м дорог без покрытия. Кроме того, на открытых каналах построено 19 гидротехнических сооружений. Из них: 1 мост, 11 трубчатых переездов и 7 шлюз-регуляторов. Так как почвы системы состоят преимущественно из торфов, в 1992 г. был построен противопожарный пруд-копань площадью около 3 га. В реестр федерального имущества включены 5 элементов мелиоративной системы, что составляет около 10 % общей балансовой стоимости. По остальным элементам мелиоративной системы «Порцевка» (включая дамбу обвалования) балансодержатель не известен.

В настоящее время польдерная мелиоративная система «Порцевка» не выполняет своих функций, все ее участки заболочены или подтоплены. Основной причиной заболачивания земель является поступление воды на осушаемую территорию через образовавшийся проран в концевой части дамбы из реки Порцевка по каналу М-8 (старому руслу). Все открытые транспортирующие каналы на осушительной системе до бровок заполнены водой. На сельскохозяйственных угодьях произрастают кустарник, болотная раститель-

ность, камыш. Активно развивается процесс заболачивания территорий, примыкающих к землям мелиоративной системы «Порцевка» со стороны автодороги Рязань – Спас-Клепики – Касимов.

Для введения в сельскохозяйственный оборот мелиорированных земель осушительной системы «Порцевка» и производства на них сельскохозяйственной продукции необходимо восстановить защитную оградительную дамбу и провести реконструкцию польдерной системы.

Польдерная мелиоративная система «**Макеевский мыс**» расположена на правом берегу реки Пра вблизи населенных пунктов Макеево, Макарово, Болонь, на землях бывшего совхоза Макеевский. Водоприемником служит р. Пра. Для защиты осушенных площадей от паводковых вод возведена оградительная дамба (вал). Сброс дренажных вод осуществляется с помощью механической откачки стационарной электрифицированной насосной станцией, которая расположена в устье магистрального канала М-3, перед защитным валом.

Система вводилась в эксплуатацию поэтапно в 70-х годах прошлого столетия. Общая площадь осушенных земель составляла 2,24 тыс. га, из них 469 га с системой двойного регулирования (оросительно-осушительная сеть). В 1985–1986 гг. и в 1989–1991 гг. проводилась частичная реконструкция осушительной сети и были начаты работы по переустройству оросительной сети. В рамках реконструкции осушительной сети в восточной части системы построена закрытая дренажно-коллекторная сеть на площади 559 га, проведена очистка открытых каналов. Работы по переустройству оросительной сети не завершены. Затраты по «незавершенке» были списаны.

В настоящее время общая площадь мелиоративной системы составляет 2,2 тыс. га, из которых 2,0 тыс. га – сельскохозяйственные угодья. В сельхозпроизводстве используется незначительная часть, около 100 га. Остальные сельскохозяйственные угодья не используются по ряду причин: на площади около 120 га было возгорание торфа; на площади 153 га велись работы по добыче торфа, но после их завершения рекультивация земель не проводилась; большая часть территории системы переувлажнена, местами заболочена, заросла болотной растительностью и кустарником.

Мелиоративный фонд осушительной системы включает в себя: открытые каналы – 87,7 км, гидротехнические сооружения на каналах – 94 шт., насосные станции для перекачки дренажных вод – 2 шт., закрытую коллекторно-дренажную сеть – 324,7 км и дорожную сеть протяженностью 27,7 км. Мелиоративная система не работает. Оборудование насосной станции отсутствует, каналы до бровок заполнены водой. Шлюзы-регуляторы требуют восстановления.

Похожая картина на остальных польдерных системах. Для введения неиспользуемых осушенных земель в сельскохозяйственный оборот на польдерных осушительных системах необходимо провести модернизацию, восстановление или реконструкцию.

Осушительная система «**Совка**» Клепиковского района Рязанской области является одной из самых крупных мелиоративных систем в регионе, расположена в бассейне реки Совка, в верхней ее части, выше села Кондаково. Проектом предусматривалось провести осушение на общей площади 9468,4 га, куда вошли земли бывших двух совхозов – «Мещерский», «Клепиковский» и трех колхозов: им. Ильича, «Ленинский путь» и «Возрождение», которые позже объединились в совхоз «Спиринский». Основной причиной заболачивания является близкое залегание уровня грунтовых вод. По проекту приняты следующие схемы осушения: на сенокосных угодьях применяются открытая осушительная сеть каналов через 100 м (средняя глубина 1–1,2 м). На участках, используемых под пашню и пастбища, запроектирован систематический гончарный дренаж с глубиной закладки дрен 1–1,3 м.

Река Совка является левым притоком реки Пра. До проведения мелиоративных работ русло водотока представляло собой небольшой ручеек глубиной 0,5–1,0 м и шириной

0,5–2 м, а на отдельных участках русло терялось среди болот. В настоящее время водоток имеет спрямленное русло, более значительные размеры и проходит через весь массив осушения. Общая протяженность реки 23 км.

В 90-х годах прошлого столетия часть осушенных земель системы была переведена в немелиорированные. Сегодня площадь осушения составляет 5470 га. Современная мелиоративная система, кроме отрегулированного водоприемника р. Совка протяженностью 21,7 км, включает в себя 190 открытых каналов общей протяженностью 220,2 км. На открытых каналах имеются гидротехнические сооружения в количестве 291 ед. – это мосты, шлюзы-регуляторы, трубопереезды и сопрягающие сооружения. На площади 4072 га построена закрытая коллекторно-дренажная сеть общей протяженностью 1700 км.

Около 15 % всех элементов мелиоративной системы включены в реестр федерального имущества и находятся в оперативном управлении ФГБУ «Управление «Рязаньмелиоводхоз», на которых ведутся эксплуатационные работы по их содержанию. Остальная часть элементов системы, а это около 85 %, является бесхозной и никому не нужной.

Отсутствие должной эксплуатации привело к тому, что русло открытых каналов сильно заилено, откосы заросли влаголюбивой и древесно-кустарниковой растительностью. На каналах возведено много бобровых плотин, которые создают подпор воды и препятствуют её отводу в течение всего вегетационного периода. Шлюзы-регуляторы не выполняют своего назначения, все металлические конструкции (рамы, затворы, подъемники) или отсутствуют, или требуют капитального ремонта. Существенных ремонтных работ требует большая часть переездов и сопрягающих сооружений. Земли сельскохозяйственных угодий в большей части не используются, наблюдается переувлажнение, подтопление и заболачивание участков, зарастание их кустарником, мелколесьем, образование травяных кочек. В травостое преобладает сорная растительность, преимущественно осоковые. Имеются небольшие участки пахотных земель вдоль канала 5-СВ.

В зоне **Мещерской низменности Спасского района** числится 18 мелиоративных осушительных систем общей площадью 19,0 тыс. га. Основная часть систем, около 80 %, построена в 50–70-х годах прошлого столетия, незначительная – в 80-х годах. Реконструировано до 30 % мелиоративных систем. Самыми крупными осушительными системами района являются «Штыга-Толпега», «Бассейн реки Ушна», «Кишня-Вокша».

Основные характеристики систем

Мелиоративная система **«Штыга-Толпега»**, общая площадь осушения 5510 га. Вводилась в эксплуатацию поэтапно: в 1950, 1960, 1970 гг. На площади 1,7 тыс. га в 80-х – начале 90-х годов проводилась реконструкция мелиоративной сети. Водоприемником является р. Штыга, левый приток р. Оки. Мелиоративная система насчитывает около 390 элементов, расположенных на поверхности земли: это открытые каналы, отрегулированные водоприемники и гидротехнические сооружения. Кроме того, на площади 3,1 тыс. га построена закрытая коллекторно-дренажная сеть общей протяженностью 1081,3 км. Порядка 10 % объектов мелиоративной системы является федеральной собственностью, находится в оперативном управлении ФГБУ «Управление «Рязаньмелиоводхоз», оставшаяся часть не имеет собственника.

Мелиоративный фонд системы сильно изношен. Русло отрегулированных водоприемников и каналов заилено более чем на 50 %. Откосы на большей части каналов заросли древесно-кустарниковой растительностью. Сооружения требуют восстановления и проведения ремонтных работ. В настоящее время осушенные земли не востребованы, часть из них переувлажнена, часть заросла древесно-кустарниковой растительностью, для сельскохозяйственного производства используются в незначительном количестве.

Межрайонная мелиоративная система «Бассейн р. Ушна» располагается на землях Спасского и Шиловского районов. Общая площадь осушения составляет 4416 га, в том числе в Спасском районе – 3615 га, в Шиловском районе – 801 га. Водоприемником системы является р. Ушна, левый приток р. Ока. Мелиоративная система введена в экс-

плуатацию в 50–70-е годы прошлого столетия. На площади 1,2 тыс. га в 1981–1984 гг. проведена реконструкция. Мелиоративная система состоит из 220 элементов, расположенных на поверхности земли. К ним относятся открытые каналы 142 км, сооружения на каналах – 79 шт., дорожная сеть 12,5 км. На площади 1,4 тыс. га осушение проводится закрытой коллекторно-дренажной сетью общей протяженностью 701,9 км. В оперативном управлении ФГБУ «Управление «Рязаньмелиоводхоз» находится 36 % мелиоративного фонда системы. Остальное имущество системы бесхозное. В настоящее время незначительная часть сельскохозяйственных угодий вдоль магистральных каналов У-9 и У-13 используется под сенокосы. Большая часть осушенных земель не используется.

В районе Лушманского ручья участки переувлажнены, местами заболочены. Заиление и зарастание русла реки препятствует сбросу дренажных вод, требуется расчистка русла р. Ушна в районе впадения канала У-9.

Мелиоративная система «Кишня-Вокша», площадь осушения 2998 га. Система строилась в 50–70-х годах прошлого столетия. В середине 80-х годов проводилась частичная реконструкция на площади 0,5 тыс. га. В настоящее время мелиоративная система включает в себя 455 основных элемента, к которым относятся отрегулированные водоприемники р. Кишня и р. Вокша (Окша), открытые каналы общей протяженностью 229,7 км, сооружения на каналах – 206 шт., дорожная сеть – 14,9 км. На площади 1,5 тыс. га построена закрытая коллекторно-дренажная сеть общей протяженностью 477,3 км. В оперативном управлении и на балансе ФГБУ «Управление «Рязаньмелиоводхоз» находится 11 % мелиоративного фонда системы, по остальному имуществу балансодержатель не установлен.

Водоприемником мелиоративной системы является р. Кишня – левый приток р. Оки. На отдельных участках водоприемника проводились работы по спрямлению русла реки и увеличению пропускной способности водотока.

Река Вокша – левый приток р. Кишня, протяженность 16 км. Регулирование русла р. Вокша проведено в 1964 г., река имеет вид канала и является основным водоприемником дренажных и сбросных вод. Откосы местами обрушены, русло заилено на 60–70 %, местами заросло влаголюбивой растительностью: камышом, осокой, активно развивается кустарник. Большая часть мелиорированных земель сельскохозяйственного назначения не используется. Требуется реконструкция системы и расчистка русла водоприемника р. Вокша.

Анализ состояния мелиорированных земель, гидромелиоративных систем и окружающей природной среды свидетельствует о том, что основные тенденции ухудшения экологической и экономической обстановки, истощения природных ресурсов будут сохраняться, если не принять действенных мер по устранению данных негативных факторов. В настоящее время необходимо разработать механизм правового регулирования в области мелиорации земель и водных объектов, отвечающий современным требованиям.

Литература

1. Добрунова, А.И. Современные подходы в управлении развитием сельских территорий / А.И. Добрунова, А.А. Сидоренко // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 12 (ч.2). С.341-343.
2. Добрунова, А.И. Методика оценки уровня развития сельских территорий // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 12. – С.76-78
3. Дорофеев, А.Ф. Кластерный подход к развитию сельских территорий / А.Ф. Дорофеев, А.И. Добрунова // Вестник ОрелГАУ. – 2015. – № 2. – С.94-100.
4. Добрунова, А.И. Развитие инфраструктуры сельских территорий на основе частно-государственного партнёрства / А.И. Добрунова, Н.П. Епифанцев, А.А. Сидоренко // Вестник ОрелГАУ. – 2015. – № 2. – С.94-100
5. Добрунова, А.И. Управление социально-экономическим развитием сельских территорий / А.И. Добрунова, А.А. Сидоренко // Экономика и предпринимательство. – 2015 – № 10. часть 1. С.773-778.

б. Турьянский, А., Колесников А., Дорофеев А. Будущее АПК России в индустриальном производстве //Международный сельскохозяйственный журнал. 2007. № 2. С. 9-12.

УДК 631.6

КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ КАК СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Т. Б. Лагутина, Л. Н. Шалагинова

(Архангельский НИИ сельского хозяйства);

Т. Н. Иванова

(Владимирский НИИ сельского хозяйства)

Для развития АПК на период до 2020 г. Правительством России предусматривается комплекс мероприятий по стабилизации почвенного плодородия и планомерному вовлечению в сельскохозяйственное производство неиспользуемых земель. Значительное сокращение сельскохозяйственных угодий, как природных сенокосов, так и прежде интенсивно используемых пахотных земель, способствовало ухудшению культуртехнического состояния всех видов земель, в том числе заочкарированию, закустариванию, залесению и другим негативным процессам [1].

В Архангельской области из общей площади сельхозугодий (631,7 тыс. га) на 1 января 2015 г. пашня занимала 43,8 %; кормовые угодья – 54,7 %. Площадь мелиорируемых земель составила 81,0 тыс. га, из них: 28,7 тыс. га – пашня, 45,3 тыс. га – кормовые угодья, 7,0 тыс. га – прочие угодья [2]. Особенно бережно нужно относиться к мелиорированным землям, на обустройство которых затрачены немалые материальные средства. Однако эффективность использования мелиорированных земель области крайне невысока: имеются не используемые в сельскохозяйственном производстве угодья, идёт процесс интенсивного зарастания осушенных земель кустарником.

Первоочередными работами на мелиорированных землях области являются ремонт осушительных систем, а также проведение культуртехники (приведение поверхности используемых земель в пригодное для обработки состояние за счет расчистки площадей от древесно-кустарниковой растительности, пней, кочек, камней и строительной планировки поверхности). Способы освоения и расчистки площадей от кустарника и мелколесья подбираются исходя из степени закустаренности, мощности гумусового горизонта, наличия пней, камней, кочек [3].

На вторично заросших мелиорированных землях кустарник в основном мелкий, средний и редко – крупный [4]. Это подтверждается нашим таксационным обследованием мелиорированных земель, длительное время не используемых в сельхозпроизводстве, агрофирмы «Вельская», где заросность (9276 шт./га) представлена средним кустарником с площадью покрытия 45–60 %.

Почвы опытного участка дерново-подзолистые, лёгкого механического состава (супеси, лёгкие суглинки), заросшие древесно-кустарниковой растительностью (ДКР). По данным таксационных изысканий разработаны культуртехнические приёмы и подобран комплекс машин для их выполнения. На основной части участка (100 га) были выполнены запланированные работы по культуртехнике, а часть участка (3 га) осталась без изменения. Целью исследований являлось изучение водно-воздушного и питательного режимов земель, заросших ДКР, до и после проведения на них культуртехнических работ (КТР).

Участок после сведения древесно-кустарниковой растительности и обработки почвы (дискование в 3 следа, вспашка, культивация) используется под пашню. Эти мероприятия оказали положительное влияние на показатели водно-воздушного режима почв и их агрофизические свойства.

Плотность является показателем физического состояния почв, определяет многие условия жизни растений, степень окультуренности или деградированности почв. Оптимальные показатели плотности сложения (d_v) для супесчаных почв – $1,20-1,45 \text{ г/см}^3$, плотность твёрдой фазы (d) – $2,65 \text{ г/см}^3$. Объёмная масса почвы на участке после проведения КТР в слое $0-10 \text{ см}$ и $10-20 \text{ см}$ была в пределах нормы – $1,36-1,39 \text{ г/см}^3$, в слое $20-30 \text{ см}$ её значение было выше – $1,48 \text{ г/см}^3$. На заросшем ДКР участке в слое $0-10 \text{ см}$ плотность сложения почвы – $1,42 \text{ г/см}^3$, в слое $10-20 \text{ см}$ и $20-30 \text{ см}$ её значения превышали нормативные и составляли $1,49$ и $1,54 \text{ г/см}^3$ соответственно. Близки к оптимальному значению были показатели плотности твёрдой фазы в слое $0-30 \text{ см}$ на участке проведения КТР ($2,66-2,72 \text{ г/см}^3$) и участке, заросшем ДКР ($2,59$ и $2,73 \text{ г/см}^3$) (рис. 1).

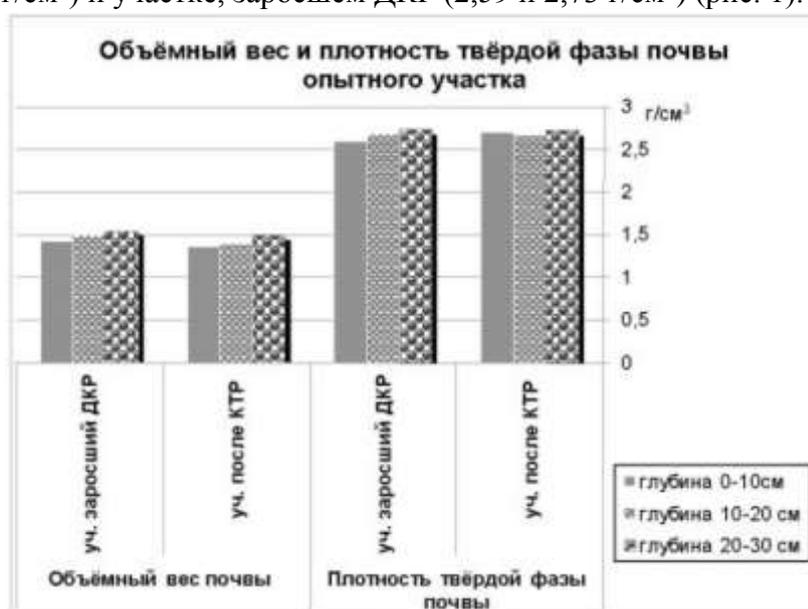


Рис. 1. Объёмная масса и плотность твёрдой фазы опытного участка

Такие показатели агрофизических свойств почвы положительно повлияли на водно-воздушный режим почвы. Так, влажность пахотного слоя почвы на участке с выполнением культуртехнических работ в течение всего вегетационного периода находилась в пределах оптимальных значений и составляла $41-49 \%$ ПВ. На участке, заросшем древесно-кустарниковой растительностью, влажность почвы была выше оптимальной ($52-73 \%$ ПВ), только в третьей декаде июля влажность достигла оптимума и составляла $45-48 \%$ ПВ, что связано с малым количеством выпавших осадков (рис. 2).

УГВ в течение вегетационного периода находился ниже $1,43 \text{ м}$. Общая пористость увеличилась до 50% . Пористость аэрации на вновь введённом в сельскохозяйственный оборот участке в пахотном слое находилась в пределах оптимальных значений и составляла $23-25 \%$, на заросшем ДКР её значения были $13-14 \%$, что указывает на затруднённое снабжение воздухом корневой системы растений.

Внесение органических (28 т/га) и минеральных удобрений ($N40$) оказало влияние на увеличение содержания подвижных форм фосфора ($107-130 \text{ мг/кг}$) и калия ($106-150 \text{ мг/кг}$) до средней обеспеченности. Реакция почвы $pH(\text{сол})$ нейтральная: на заросшем ДКР участке – $7,0-7,2$, после проведения КТР – $6,5-6,7$. На участке с КТР благоприятный вод-

но-воздушный и питательный режимы почв способствовали высокой урожайности однолетних трав (18,1 т/га), что выше на 7 т/га (65 %), чем в среднем по хозяйству.



Рис. 2. Динамика влажности почвы в слое 0–25 см опытного участка

Проведение культуртехнических работ по удалению древесно-кустарниковой растительности и обработка почвы с внесением минеральных удобрений улучшили показатели водно-воздушного и питательного режимов почвы и обеспечили высокий урожай однолетних трав. В сельскохозяйственный оборот было возвращено 100 га ранее не использовавшихся угодий.

Литература

1. Агротехнология перевода залежных земель в интенсивное кормопроизводство / Н. А. Семёнов [и др.] // Инновационные технологии в адаптивно-ландшафтном земледелии : сб. докл. Междунар. конф. (29–30 июня 2015 г.). – Суздаль, 2015. – С. 63–67.
2. Доклад «Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области за 2014 год». – Архангельск, 2015.
3. Ведомственные строительные нормы ВСН 33-2.3.01-83. Нормы и правила производства культуртехнических работ.
4. Мамаев, З. М. Первоочередные задачи в области технологии и механизации культуртехнических работ на современном этапе / З. М. Мамаев, О. В. Першина, В. С. Пунинский // Методы и технологии комплексной мелиорации и экосистемного водопользования. – М., 2006. – С. 484–506.

УДК 636.033

ЗАСОРЁННОСТЬ ГАЗОННЫХ ОДНОВИДОВЫХ ТРАВ И ТРАВΟΣМЕСЕЙ

Т. С. Лазарева

(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева);

Ю. А. Мажайский

(Мещерский филиал ВНИИ гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, г. Рязань)

Газоны вносят большой вклад в улучшение экологического состояния окружающей природной среды. Для их создания необходим набор таких трав, которые характеризуются небольшим количеством сорных растений в дернообразующих злаковых травах и их тра-

восмесах. С учётом особенностей засорённости газонов и агротехнических требований к ним в настоящее время ведутся разработки ассортимента газонных трав, обладающих способностью вытеснять сорные растения из газонных травостоев применительно к конкретным природным условиям [1–4]. Но для условий Рязанской области недостаточно изучен количественный состав сорных растений, участвующих в засорении культурных посевов. В связи с этим основной целью наших исследований являлось изучение степени засорённости и количественного состава сорных растений в посевах многолетних злаковых трав и установление оптимального состава трав, чистого от сорных растений, позволяющего создать травостой с формированием прочного высококачественного дернового покрова.

Исследования по установлению влияния видового состава газонных трав на формирование корневой системы проводились в 2012–2014 гг. на дерново-подзолистых почвах на двух опытных участках, расположенных в фермерских хозяйствах Рязанского района Рязанской области. Почва первого опытного участка тяжелосуглинистая. В слое почвы 0–20 см плотность сложения составляет 1,36 г/см³, общая пористость – 48 %, наименьшая влагоёмкость – 22,8 %, содержание гумуса – 2,26 %, солевая вытяжка близка к нейтральной (рН = 6,2 ед.), содержание подвижного фосфора – 84,4 мг/кг и обменного калия – 65 мг/кг. Почва второго опытного участка супесчаная. В пахотном слое 0–20 см плотность сложения высокая (1,60 г/см³), общая пористость – 41 %, наименьшая влагоёмкость – 14,9 %, солевая вытяжка среднекислая (рН = 5,0 ед.), Р₂О₅ – 45 мг/кг, К₂О – 33 мг/кг. Таким образом, по исходным показателям свойств тяжелосуглинистая почва обладает лучшими данными, чем супесчаная.

Опыты были заложены одновременно в апреле 2012 г., где изучали одновидовые газонные травы и их травосмеси. Схема опыта приведена в таблице 1.

Всего изучали 6 одновидовых трав и три травосмеси. Повторность опытов принималась трехкратной. Площадь опытной делянки 3 x 4 = 12 м² с рандомизированным их расположением. При проведении исследований использовались общепринятые методики. Учёт засорённости трав проводили перед скашиванием путём подсчёта сорных растений на каждой делянке в трёхкратной повторности. Ежегодно в течение вегетации подсчёт количества сорных растений проводили три раза – в начале, середине и конце вегетации. Полевые исследования и учёты проводили в соответствии с существующими методическими указаниями [5–6].

На опытных участках была проведена подготовка почвы, а 16 апреля 2012 г. – посев газонных трав. В опытах использовалась зональная технология обработки почвы под газоны. В начале апреля 2012 г. проведены следующие агротехнологические мероприятия: вспашка, культивация, боронование и прикатывание почвы. Перед посевом были внесены минеральные удобрения и известь. Посев семян газонных растений проводили 16 апреля 2012 г. вручную. Глубина посева составляла 1,0–1,5 см. Нормы высева газонных трав принимались оптимальные, в соответствии с принятыми рекомендациями.

Таблица 1 – Схема полевых опытов I и II

№ п/п	Видовой состав			
	Одновидовые		%	Сорт
1	Овсяница красная	<i>Festuca rubra</i> L.	100	Смирна
2	Овсяница красная красная	<i>Festuca rubrarubra</i> L.	100	Тамара
3	Овсяница овечья	<i>Festuca ovina</i> L.	100	Риду
4	Мятлик луговой	<i>Poa pratensis</i> L.	100	Балин

5	Полевица столонообразующая	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	100	Кроми
6	Райграс пастбищный	<i>Lolium perenne</i> L.	100	Сакини
1-я травосмесь				
7	Овсяница красная красная	<i>Festuca rubrarubra</i> L.	50	Тамара
	Мятлик луговой	<i>Poa pratensis</i> L.	40	Балин
	Полевица столонообразующая	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	10	Кроми
2-я травосмесь				
8	Овсяница красная	<i>Festuca rubra</i> L.	40	Смирна
	Овсяница овечья	<i>Festuca ovina</i> L.	30	Риду
	Райграс пастбищный	<i>Lolium perenne</i> L.	30	Сакини
3-я травосмесь				
9	Полевица столонообразующая	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	35	Кроми
	Овсяница красная	<i>Festuca rubra</i> L.	35	Смирна
	Мятлик луговой	<i>Poa pratensis</i> L.	20	Конни
	Овсяница красная красная	<i>Festuca rubrarubra</i> L.	10	Тамара

Уход за посевами злаковых травостоев в 2012–2014 гг. состоял из удаления сорной растительности, систематических поливов, аэрации почвы методом прокалывания, подкормок минеральными удобрениями и регулярного скашивания.

Достаточное увлажнение газонных трав в течение периода их вегетации создает благоприятные условия для формирования сорных растений, которые находятся в конкурентной борьбе с культурными растениями и тем самым ухудшают их произрастание. Представленный сорняковый ценоз в условиях Рязанской области относится в основном к однолетнему типу засорения (75 %), и только 25 % занимают многолетние сорняки.

В изучаемых газонных травах преобладали злаковые сорные растения, у которых зона кущения представлена сближенными короткими междоузлиями, из их почек образуются боковые побеги. Следует отметить, что почки сорных растений находятся чуть ниже поверхности почвы и поэтому они не повреждаются при скашивании. Основные сорные растения, представленные широколиственными верховыми злаками, при систематическом скашивании выпадали из травостоя. Из газонной дернины труднее искореняются многолетние сорняки с зоной кущения, расположенной на уровне поверхности почвы. Частое скашивание трав способствует снижению развития сорных растений и предотвращает возможность их цветения и обсеменения. Они вытеснялись из травостоя, и засоренность постепенно снижалась.

Анализ полученных данных по засоренности газонных трав как в опыте 1 на тяжелосуглинистых почвах, так и в опыте 2 на супесчаных почвах показал на постепенное снижение сорных растений в течение трехлетнего периода (табл. 2). При этом наибольшее количество сорных растений на обоих опытных участках было отмечено в первый год жизни растений, в фазу всходов газонных трав и в начальный период их вегетации. В зависимости от видового состава газонных трав и травосмесей первое скашивание определялось темпами роста растений.

На опытных участках произрастали и однолетние, и многолетние сорняки, которые создавали существенную конкуренцию газонным травам, особенно в фазу всходов и начальный период их развития. Среди сорняков преобладали такие виды, как звездчатка средняя, марь белая, мятлик однолетний, осот полевой, одуванчик лекарственный и дру-

гие. На обоих опытных участках тенденция распространения сорных растений по вариантам опыта сохранялась одинаковой. Однако их количественное распределение заметно отличалось и было несколько больше в опыте 1 по сравнению с опытом 2 вследствие его низкого плодородия. Так, в опыте 1 после появления всходов одновидовых трав и травосмесей (по первому учету, который проводился 18.06.2012, количество сорных растений по вариантам варьировало в пределах 117,0–137,0 шт./м². При этом наибольшее количество сорняков отмечалось в одновидовых травах – райграс пастбищный (137,0 шт./м²) и мятлик луговой (130,0 шт./м²), а наименьшие их значения установлены у овсяницы красной (117,0 шт./м²) и овсяницы красной (117,0 шт./м²).

Таблица 2 – Количество сорных растений на конец вегетации по годам исследований, шт.

№ вар.	Виды трав	Опыт 1			Опыт 2		
		2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
1	Овсяница красная (ОК)	64,0	15,0	3,0	58,0	10,0	2,0
2	Овсяница красная красная (ОКК)	60,0	12,0	3,0	67,0	12,0	2,0
3	Овсяница овечья (ОО)	84,0	22,0	4,	76,0	18,0	3,0
4	Мятлик луговой (МЛ)	45,0	17,0	3,0	55,0	16,0	2,0
5	Полевица столonoобразующая (ПСт)	35,0	15,0	3,0	51,0	13,0	2,0
6	Райграс пастбищный (РП)	60,0	17,0	5,0	73,0	11,0	3,0
	НСР ₀₅	15,0	3,0	1,0	12,0	11,0	1,0
7	1-я травосмесь (ОКК – 50 %, МЛ – 40 %, ПСт – 10 %)	46,0	10,0	2,0	42,0	9,0	2,0
8	2-я травосмесь (ОК – 40 %, ОО – 30 %, РП – 30 %)	51,0	16,0	4,0	56,0	12,0	2,0
9	3-я травосмесь (ПСт – 35 %, ОК – 35 %, МЛ – 20 %, ОКК – 10 %)	10,0	9,0	1,0	49,0	7,0	1,0
	НСР ₀₅	5,0	3,0	1,0	9,0	2,0	1,0

В травосмесях число сорных растений в целом было меньше, чем в одновидовых травах, в среднем на 15–29 % (100,0–108,0 шт./м²). Благодаря конкуренции между сорными растениями и газонными травами содержание сорных растений постепенно снижалось. При этом количество сорных растений в конце первого года жизни травостоев установлено в варианте 3, где посеяна овсяница овечья (84,0 шт./м²). В травосмесях засоренность уменьшилась за этот период (от первого к третьему учету) в 1,9–2,5 раза. Наибольшее снижение количества сорняков отмечалось в варианте 9 (3-я четырехкомпонентная травосмесь), где их количество в среднем за 2012 г. составило 73,0 шт./м². За период перезимовки, к началу вегетации второго года жизни растений число сорных растений уменьшилось в одновидовых травах в 1,3–1,8 раза, а в травосмесях – в 1,7–1,9 раза. Снижение сорных растений за холодный невегетационный период происходило вследствие вымерзания широколистных сорных растений. Уменьшение количества сорных растений также отмечалось в течение всего второго и третьего года жизни растений. За вегетационный период второго года жизни травостоев количество сорных растений уменьшилось в 1,6–3 раза. В одновидовых травах овсяница красная красная в наибольшей степени вытесняла сорняки, и их количество в конце вегетации второго года жизни составляло 11,6 шт./м², а наиболее засоренной была овсяница овечья (22,0 шт./м²). Из изучаемых травосмесей наименее засоренной являлась третья травосмесь (9,0 шт./м²), более засоренной – вторая травосмесь (16,0 шт./м²) – вариант 8.

За зимний период с конца вегетации второго года жизни растений до начала вегетации трав третьего года в результате отмирания сорных растений, преимущественно широколистных, произошло заметное снижение их количества – в 1,3–2,7 раза. Третий год исследований в условиях орошения по погодным условиям был наиболее благоприятным для развития газонных травостоев. В начальный период вегетации трав третьего года жизни (учет 18.05.2014) количество сорных растений снизилось до 7–16 шт./м² в одновидовых травах и до 6–8 шт./м² в травосмесях. В этот период посеvy райграса пастбищного характеризовались наибольшим количеством сорных растений, и их число составляло 16 шт./м², высокой засоренностью обладала овсяница овечья (13 шт./м²), а наименьшее количество сорных растений имело место в посевах полевицы столонообразующей и мятлика лугового. При этом в травосмесях различия были невелики. В течение вегетации трав третьего года пользования происходило дальнейшее снижение числа сорных растений. В целом на конец вегетации трав 2014 г. на посевах в одновидовых травах количество сорняков изменялось в пределах от 2 шт./м² в посевах овсяницы красной и полевицы столонообразующей до 4 у райграса пастбищного и 4 шт./м² в посевах овсяницы овечьей, в травосмесях эти показания варьировали от 1,1 до 4,0 шт./м².

Таким образом, к концу вегетации газонных травостоев третьего года пользования благодаря регулярному скашиванию, интенсивности и способности трав к побегообразованию и с учетом биологических особенностей видового состава трав и погодных условий вегетационных периодов количество сорных растений снизилось до минимума. При этом сорняки были представлены одинаковыми видами растений и в опыте 1, и в опыте 2.

Так, в опыте 2 на легких почвах с меньшей степенью засоренности газонные травы и их травосмеси на первом году жизни (2012 г.) при первом скашивании существенно различались по количеству сорных растений. Измерения, проведенные 18.06.2012, показали, что среди одновидовых газонных трав лучше всего вытесняет сорняки полевица столонообразующая (106 шт./м²), а наибольшее количество сорных растений наблюдалось в газонных травах, состоящих из овсяницы овечьей (123 шт./м²) и райграса пастбищного (122,0 шт./м²). Травосмеси в большей степени вытесняли сорные растения из травостоя со злаковыми травами. Как видно из полученных данных, третья травосмесь, состоящая из четырех компонентов трав, после появления всходов в наибольшей степени уменьшала засоренность посевов (100 шт./м²), а наибольшее количество сорных растений было зафиксировано у второй травосмеси (111 шт./м²), состоящей из овсяницы красной (40 %), овсяницы овечьей (30 %) и райграса пастбищного (30 %). Количество сорных растений постепенно снижалось.

В конце вегетации первого года жизни газонных травостоев (10.09.2012) засоренность посевов уменьшалась по сравнению с первым определением в одновидовых травах на 35,8–52 %, а в травосмесях – на 50–58,4 %. При этом наиболее высокая интенсивность вытеснения сорняков характерна для полевицы столонообразующей и первой и третьей травосмесей, включающих в себя трех- и четырехкомпонентный состав трав, а наиболее засоренными были посеvy, занятые овсяницей овечьей, райграсом пастбищным и второй травосмесью, состоящей из трех компонентов трав, включающих в себя райграс пастбищный (30 %).

В более благоприятном по температурным условиям и неравномерном выпадении атмосферных осадков в течение вегетации 2013 г., когда за сентябрь выпало три месячные нормы, усиливались процессы побегообразования и при регулярном скашивании снижалось количество сорных растений во всех вариантах опыта.

В конце второго года жизни травостоя (02.09.2013) засоренность одновидовых газонных трав снизилась до 10–18 шт./м², а травосмесей – до 7–12 шт./м². При этом более

устойчивой к сорным растениям являлись овсяница овечья (18 шт./м²) и мятлик луговой (16 шт./м²), а более активно вытесняли сорняки овсяница красная (10 шт./м²), райграс пастбищный (11 шт./м²) и овсяница красная красная (12 шт./м²). Среди травосмесей интенсивно вытеснялись сорные растения четырехкомпонентной травосмеси, включающей в себя полевицу столонообразующую, овсяницу красную, мятлик луговой и овсяницу красную красную (7 шт./м²). Следует отметить, что к концу второго года жизни в травосмесях количество сорных растений по сравнению с одновидовыми травами было меньше на 30–36 % вследствие их высокой конкурентной способности.

Постепенное снижение содержания сорных растений в травостоях при небольшом их количестве наблюдалось и в третий год их жизни. Засоренность одновидовых трав и особенно травосмесей была очень низкой, что обусловлено высокой конкурентной способностью газонных травостоев. В конце весны 2014 г. (18.05) количество сорняков после их перезимовки уменьшилось до 7–12 шт./м² в одновидовых травах и до 3–7 шт./м² в травосмесях. При этом среди одновидовых трав сорняки практически полностью были вытеснены полевицей столонообразующей (7 шт./м²), а более высокое их количество было выявлено у райграса пастбищного (12 шт./м²) и овсяницы овечьей (11 шт./м²). Из травосмесей в этот период ничтожное количество сорняков (3 шт./м²) установлено в третьей четырехкомпонентной травосмеси. При втором учете сорных растений (20.07) число сорняков по сравнению с первым учетом уменьшилось в 1,8–2,3 раза, а в травосмесях сохранилось всего 2–4 шт./м². В конце вегетации травостоев третьего года пользования (31.08.2014) количество сорных растений изменялось в пределах 2–3 шт./м² в одновидовых травах и 1–2 шт./м² в травосмесях. Практически были очищены от сорняков овсяница красная (2 шт./м²) и третья травосмесь (вар. 9), состоящая из четырех видов трав (1 шт./м²), а больше сорняков в этот период выявлено у райграса пастбищного и 2-й травосмеси. При этом среди сорняков встречались в основном многолетние, такие как одуванчик лекарственный, вьюнок полевой, костер безостый, пырей ползучий.

Анализ данных по засоренности газонных травостоев на легких супесчаных почвах (опыт 2) показал, что наибольшее количество сорных растений отмечалось при появлении всходов трав и в начальный период их отрастания. При регулярном скашивании трав количество сорняков постепенно снижалось. За первый год жизни их количество в одновидовых посевах уменьшилось в 1,5–2 раза, во второй год – в 2–3 раза и в третий – в 3–4 раза. В травосмесях засоренность по годам исследований уменьшалась соответственно в 2–2,4 раза, 2,3–3,8 и 1,6–3,5 раза. Существенное снижение числа сорных растений также происходит после ежегодной перезимовки травостоя (в среднем в 1,2–2,2 раза). При этом в конце третьего года жизни травостоев во всех вариантах оставалось ничтожно малое количество сорных растений. Из одновидовых трав овсяница красная и овсяница красная красная более чем на 90 % освобождались от сорняков к концу второго года жизни трав, а из травосмесей – первая и третья травосмеси (вар. 7 и 9). В течение трехлетнего периода наиболее высокая засоренность наблюдалась только в посевах овсяницы овечьей, а в третий год жизни – и райграса пастбищного из-за его большой разреженности.

Сравнительные данные по засоренности газонных трав показали, что на легких супесчаных почвах (опыт 2) количество сорных растений в течение трех лет исследований было меньше, чем в опыте 1 с тяжелосуглинистыми почвами. Это обусловлено агрохимическими особенностями рассматриваемых почв, а также их физическими свойствами. Следует отметить ярко выраженное снижение количества сорных растений в течение всех периодов вегетации на легких почвах (опыт 2) по сравнению с тяжелыми почвами (опыт 1). В конце третьего года жизни газонных трав количество сорняков на легких почвах (опыт

2) было меньше, чем на тяжелых почвах (опыт 1) в 1,3–1,6 раза, но при незначительной засоренности травостоев в обоих опытах. Большая засоренность посевов райграса пастбищного к концу третьего года вегетации обусловлена его разреженностью, и пробелы занимали сорняки. Несмотря на некоторые различия в количестве сорных растений во всех вариантах опытов 1 и 2, они постепенно вытеснялись из травостоев и к концу третьего года жизни их количество снизилось до ничтожно малых значений как на тяжелых, так и на легких почвах. При этом существенного различия по засоренности газонных трав в двух рассматриваемых опытах не было выявлено.

Таким образом, для эффективной борьбы с сорной растительностью необходимо знать их видовой состав, особенности размножения и развития. Нельзя допускать цветения сорных растений и их осеменения. При этом борьбу с сорняками следует проводить систематически в течение вегетационного периода. Все сорные растения уничтожались при систематическом скашивании и в результате перезимовки. На третий год жизни их количество было ничтожно мало, встречались единичными видами, не оказывая заметного вреда на качество дернового покрова. На больших площадях и при сильной засоренности многолетними корнеотпрысковыми сорняками необходимо применение пестицидов.

Литература

1. Галактионов, И. И. Многолетние газоны средней полосы РСФСР / И. И. Галактионов. – М.: МКХ РСФСР, 1963. – 40 с.
2. Забелин, И. А. Долголетние травостои / И. А. Забелин, Л. П. Мыцык // Цветоводство. – 1982. – № 1. – С. 21–13.
3. Зуева, Г. А. Взаимоотношения злаков в газонных культурфитоценозах / Г. А. Зуева // Материалы Международ. конф. – Краснодар, 1993. – С. 148–149.
4. Лазарев, Н. Н. Газоноводство / Н. Н. Лазарев, А. И. Головня, В. А. Лесана. – М.: Изд-во МСХА, 2008. – 113 с.
5. Барганджия, А. Г. Подбор многолетних трав для создания газонов круглогодичной вегетации в условиях Абхазской АССР : автореф. дис. ... канд. с/х наук / А. Г. Барганджия. – Сухуми, 1969. – 18 с.
6. Лаптев, А. А. Газоны / А. А. Лаптев. – Киев: Наукова думка, 1983. – 176 с.
7. Пигорев, И.Я., Алыменко Ю.В. Многолетние травы и их роль в борьбе с эрозией на склонах Стойленского горно-обогатительного комбината // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2009. – № 7. – С. 41.
8. Василенков, В.Ф. Моделирование развития эрозионных процессов на склоне/В.Ф. Василенков, С.В. Василенков/Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2005.-№ 2. с. 51.

УДК 631.155

ОПЫТ РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИИ

О. В. Лозовая

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Анализ этапов аграрного реформирования дореволюционной России позволяет выделить следующие тенденции и результаты: страна развивалась по особенному варианту в плане поддержки аграрной сферы, используя при этом первые зачатки государственного регулирования. Первые этапы развития сельского хозяйства России (особенно крепост-

ной) своеобразным образом запрограммировали отставание социально-экономического развития страны на длительную перспективу; заложили основы отношения власть имущих, государства в целом к крестьянству как второстепенному классу; оказали значительное влияние на становление менталитета сельского населения, позволявшего очень долгие годы применять по отношению к нему методы внеэкономического принуждения и прямого давления. Как следствие, система государственного воздействия на развитие аграрного сектора строилась с самого начала, не имея в своей основе положений о приоритетности развития сельского хозяйства страны и об уважении к крестьянскому труду.

Попыткой изменить ситуацию были реформы послекрепостного этапа (1861 и 1906 гг), но они не были доведены до конца, что не позволило решить все социально-экономические проблемы деревни, хотя прогресс в развитии сельского хозяйства, становлении государственного регулирования был значительный. И если бы не потрясения последующих лет, страна постепенно, эволюционным путем перешла бы на дорогу цивилизованного рыночного развития, преимущества которого были впоследствии доказаны мировым опытом.

В целом на долю обыкновенных и чрезвычайных расходов на поддержку крестьянства в 1895–1902 гг. приходилось от 2 до 4 % бюджета страны. В качестве приоритетного направления государственного регулирования выступало общеэкономическое, в основном кредитно-денежное воздействие.

Существенному подъему аграрного производства в стране способствовало формирование к 1914 г. системы сельскохозяйственного кредитования на долгосрочной основе: кредиты выдавались на период до 60 лет. Со стороны государства в дореволюционной России были созданы благоприятные условия для выдачи ипотечных кредитов, развития кредитной кооперации. Так, в 1895 г. было разработано и утверждено «Положение об учреждениях мелкого кредита». Конкретные вопросы и регламентация деятельности кредитных учреждений находили свое отражение в подготовке и утверждении образцовых и частных уставов (1896–1897 гг.).

Предпринятые государством меры по поддержке российского крестьянства и других категорий земельных собственников имели важное значение для ускорения развития капиталистических производственных отношений в аграрной экономике России, победы индустриальной концепции развития аграрной сферы, практическая реализация которой нашла выражение в консервации крестьянской общины и политике выкачивания из сельского хозяйства финансовых ресурсов, что, естественно, усугубляло социально-экономические проблемы деревни.

Российским правительством предпринимались определенные меры по сбалансированному развитию экономики и вложению средств в аграрную сферу и смежные отрасли (элеваторное дело, мелкая и кустарная промышленность, сельскохозяйственный кредит, страховое дело, образование, медицинское обслуживание и др.). Эти меры явились косвенным отражением в российских условиях идеологий фритредерства и протекционизма, разработчиком данного комплекса мер явился К. Я. Плеве, министр внутренних дел России. Принципиально другой точки зрения на развитие сельского хозяйства страны придерживалось Министерство финансов России, считавшее, что наиболее правильным путем развития национальной экономики станет курс на ускоренную индустриализацию страны, усиление темпов железнодорожного строительства на основе частной инициативы и с широким использованием средств частного капитала. Одним из основных сторонников альтернативного подхода был С. Ю. Витте, который в качестве основной причины неудовлетворительного положения дел в сельском хозяйстве называл исключительно правовую не-

устроенность экономической жизни российского крестьянства, а не недостаток финансирования [1].

За три года после начала столыпинской реформы из общин выделилось несколько миллионов крестьянских дворов, оформивших во владение общественную землю. Развитие государственного регулирования ведения аграрных дел, изменение его идеологии привели к объективной необходимости в радикальном изменении политики государства по отношению к крестьянству, были заложены основы новой экономической политики (НЭП), приняты декреты ВЦИК и СНК «О замене продовольственной и сырьевой разверстки натуральным налогом» и «О размере продовольственного натурального налога на 1921–1922 гг.» Так, по зерну продналог стал меньше продразверстки на 43,3 %, по масличным семенам – в 2 раза, по мясу – на 74 %, по маслу – на 36,1 %, по льноводству – в 15 раз. Снизился уровень отпускных цен на промышленные товары, продаваемые крестьянам.

Был принят ряд постановлений, коренным образом изменяющих характер методов государственного регулирования аграрной сферы экономики: вместо административно-принудительных мер стали использоваться более эффективные экономические меры. К числу таких постановлений относились: решения о праве свободного избрания любой формы землепользования, об аренде земельных участков за определенную плату (выраженную деньгами, продуктами или иными способами), о найме рабочей силы при проведении сельскохозяйственных работ и др. Наблюдалось возрождение ярмарок и бирж, создание смешанных обществ, частных предприятий, поощрение личной инициативы работников. Были созданы Государственный, Центральный сельскохозяйственные банки, в качестве основных функций этих банков выступало немедленное предоставление кредитов сельскому населению. Стала возрождаться кооперация, способствовавшая существенному росту аграрного производства и облегчавшая выход крестьянина на российский рынок, помогавшая объединившимся крестьянам отстаивать свои права. Указанные меры государственного воздействия на аграрную экономику положительно отразились на экономических показателях: в первые четыре года НЭП рост валовой продукции сельского хозяйства составлял 28,5 %, размеры посевных площадей увеличились и достигли довоенных показателей, поголовье скота превысило довоенный уровень. Отдельные исследователи отмечают, что нэповский этап развития сельского хозяйства следует отнести к наиболее прогрессивному и результативному за весь советский период.

Нэповский этап развития сельского хозяйства прекратил свое существование в связи с тем, что государство, политика которого, в том числе аграрная, основывалась на марксистско-ленинской идеологии и господстве (диктатуре) пролетариата, рассматривало НЭП как пережиток мелкобуржуазного прошлого, не совместимого с идеями социализма. В результате получила преимущество сталинская модель развития сельского хозяйства, характерными чертами которой явились наличие репрессивно-карательного аппарата принуждения крестьян к труду и отсутствие каких-либо существенных связей с экономическим механизмом хозяйствования. Сущность данной модели заключалась в использовании насильственной коллективизации работников сельского хозяйства в целях перераспределения средств из деревенского сектора в городской, организации чрезвычайных хлебозаготовок. Все это объяснялось необходимостью ускоренной индустриализации страны в связи с капиталистической угрозой извне. В стране осуществлялся переход к чисто административным методам государственного воздействия на развитие аграрной сферы.

Подводя итоги прошлого века по исследуемому вопросу, необходимо подчеркнуть, что лишь в 1970–1990 гг. была создана мощная, широкомасштабная система государственного регулирования сельского хозяйства. В данной сфере были сконцентрированы су-

щественные объемы финансовых и материальных ресурсов, позволяющие оказывать прямую государственную поддержку всем известным направлениям развития аграрной сферы. Ряд исследователей называет данный этап государственного воздействия на развитие аграрного сектора экономики «золотой эрой» в плане количественных показателей государственной поддержки аграрной отрасли страны, вполне сопоставимой с современным уровнем поддержки сельского хозяйства в развитых зарубежных странах.

В качестве нерешенных проблем данного этапа развития аграрной сферы можно выделить: слабое развитие социальной сферы сельских территорий (отсутствие полноценного дорожного сообщения между населенными пунктами, низкий уровень обеспеченности бытовыми удобствами, неудовлетворительное медицинское обслуживание, малокомплектные школы, отсутствие условий для качественного образования и др.), следствием чего явился отток талантливой сельской молодежи в города. Появились первые признаки нового аграрного кризиса, в стране начал устанавливаться дефицит сельскохозяйственной продукции, несмотря на ряд предпринятых мер со стороны государства. Улучшению сложившейся ситуации должно было способствовать принятие Продовольственной программы 1982 г., использование дифференцированных надбавок к ценам 1988 г., договорное регулирование исполнения государственных заказов. Так, в 1989 г. заготовительным организациям на исполнение государственного заказа предоставлялось право выдачи аванса поставщикам (из расчета до 40 % от стоимости зерна, до 25 % от стоимости предусмотренной в договорах иной продукции). После исполнения обязательств, предусмотренных в договоре, сельскохозяйственные товаропроизводители имели возможность по своему усмотрению распоряжаться произведенной сельскохозяйственной продукцией. Принятие указанных мер в силу ряда причин, как объективных, так и субъективных, не принесло желаемого результата.

Исследование советского периода развития сельского хозяйства России и изучение характерных методов государственного воздействия на аграрный сектор экономики страны свидетельствуют о том, что для каждого этапа были использованы свои, специфические меры государственной поддержки сельских товаропроизводителей. В зависимости от конкретных экономико-политических целей и степени выполнения государством регулирующих функций предопределялись конкретные итоги осуществляемых аграрных реформ и перспективы развития сельскохозяйственного производства. Наиболее высокие темпы прироста валовой продукции сельского хозяйства характерны для этапов с преобладанием экономических методов воздействия государства на аграрную сферу экономики [2].

Современная система государственного воздействия на развитие аграрного сектора экономики в качестве приоритетного направления предусматривает оказание прямой государственной поддержки сельскому хозяйству: субсидирование процентных ставок по кредитам, компенсацию части затрат по договорам страхования, субсидирование приобретения минеральных удобрений и др. (табл.) [3].

Методы воздействия государства на развитие сельского хозяйства в современный период (1990–2015 гг.)

Этапы	Цели аграрного реформирования	Меры государственного воздействия на аграрную сферу экономики	Итоги аграрных реформ
1. Антиэтатический (1990–2000 гг.).	Разгосударствление, разрушение колхозно-совхозного строя, всесторонняя ли-	Либерализация цен, свободное ценообразование (диспаритет); ценовые дотации; субсидии на ГСМ; товарное кредитование; ли-	Практический уход государства от регулирования и поддержки аграрно-

	берализация, резкое сокращение поддержки сельского хозяйства	зинг. Льготы по налогам и оплате электроэнергии. Коммерческие кредиты (высокие процентные ставки). Государственная поддержка фермерства; государственное финансирование инвестиций; таможенно-тарифные меры. Все меры носят спонтанный характер, незначительны. Методы экономические дискреционного характера	го производства. Разрушение потенциала агророссии. Потеря продовольственной безопасности
2. Восстановительный (с 2000 г. по настоящее время)	Создание адекватной современной системе воздействия на аграрный сектор; формирование здоровой конкурентной среды; преобразование всех важнейших государственных систем	Свободные цены (диспаритет); государственные закупки и товарные интервенции, общеэкономическое решение: субсидирование процентных ставок по кредитам; компенсация части затрат по договорам страхования; новая система налогообложения (ЕСХН). Субсидирование: поддержки племенного животноводства и элитного семеноводства; экономически значимых региональных программ; приобретения минеральных удобрений. Таможенные ставки, сезонные пошлины. Регулирование развития сельских территорий; кадровая политика, поддержка аграрной науки. Методы административные и экономические	Постепенное преодоление аграрного кризиса. Низкая общая мотивация к развитию, активизация мер государственного воздействия на аграрную сферу

В системе мер государственного воздействия на развитие аграрной сферы в современный период важное место отводится ценовому регулированию аграрного рынка. Диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию продолжает увеличиваться. В качестве инструментов, при помощи которых государство пытается регулировать цены на продукцию сельского хозяйства, выступают государственные закупочные и товарные интервенции. Закупочные интервенции организуются посредством закупки сельскохозяйственной продукции (зерна) для формирования интервенционного фонда, товарные – путем продажи продукции из этого фонда в случае ее недостатка на рынке и повышения рыночных цен сверх уровня, который установлен для товарных интервенций.

Подводя итоги государственного воздействия на развитие аграрной сферы в постсоветский период, надо отметить ряд нерешенных проблем, к которым, в частности, относятся: недостаточное внимание со стороны государства к развитию сельских территорий, недоста-

точные объемы государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, отсутствие стимулирующего влияния господдержки на рост объемов производства и повышение его доходности, спорадический характер большинства мер государственной поддержки, отсутствие системности и комплексности, недостаточное использование различных инструментов господдержки за счет федерального бюджета и ряд других нерешенных проблем, решение которых будет способствовать дальнейшей стабилизации аграрной сферы экономики и улучшению ее качественных и количественных параметров развития [2].

Литература

1. Витте, С. Ю. Записка по крестьянскому делу Председателя Высочайше учрежденного Особого Совещания о нуждах сельскохозяйственной промышленности, Статс-секретаря / С. Ю. Витте. – СПб., 1904. – С. 7.
2. Санду, И. С. Государственная поддержка хозяйствующих субъектов аграрного сектора экономики: теоретический аспект / И. С. Санду, Х. Э. Таймасханов. – М., 2010. – 124 с.
3. Полушкина, Т. М. Государственное регулирование аграрной сферы экономики : монография / Т. М. Полушкина. – Саранск: Изд-во Морд. ун-та, 2009. – С. 36.
4. Бондарев Н. С. Оценка влияния деятельности сельского хозяйства промышленного региона на состояние окружающей среды // Вестник РГАТУ, 2014. - №4. –С. 87-92.
5. Белкин Р.Е., Векленко Е.В., Степкина И.И. Совершенствование государственного регулирования рынка сахара России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 14-16.
6. Социальные факторы агропромышленного производства. Монография. Гальянов И.В., Логвинова Р.М., Резвяков А.В., Студенникова Н.С., Родимцев С.А., Саран А.Ю. ОрелГАУ, 2014. – 244 с.
7. Горшкова, Г. Н. Управление формированием прибыли в коммерческой организации / Г.Н. Горшкова, С.И. Шкапенков // Вестник РГАТУ. – № 2. – 2015. – С. 77-82.
8. Мартынушкин, А. Б. Ресурсы продовольственного рынка Рязанской области и управление рисками в производстве продуктов питания / А.Б. Мартынушкин, Ю.Б. Кострова // Вестник РГАТУ. – № 1. – 2015. – С. 98-105.

УДК 338.43.02

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РЕШЕНИЯ

А. Б. Мартынушкин

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Сельские территории нашей страны обладают уникальным природным, демографическим, экономическим и историко-культурным потенциалом, который при эффективном использовании может обеспечить устойчивое развитие, высокий уровень и качество жизни населения. Россия располагает 403 млн га земель сельскохозяйственного назначения, 871 млн га лесных земель (23 % мировых запасов древесины), более 30 тыс. км ресурсов пресной воды (25 % мировых запасов), огромными минерально-сырьевыми ресурсами, уникальными памятниками архитектуры, истории, монументального искусства. Поселенческо-демографический потенциал сельских территорий насчитывает 153 тыс. в основном малолюдных населенных пунктов, в которых проживает 38,2 млн человек (27 % общей численности населения страны), в том числе около 23 млн в трудоспособном воз-

расте. Сельское население является хранителем традиционной культуры и нравственности народов Российской Федерации.

Несмотря на мощный потенциал, российское село в настоящее время переживает системный кризис, проявляющийся в ухудшении демографической ситуации в сельской местности, низком уровне жизни и высоком уровне безработицы сельского населения, снижении качества жизни на селе, разрушении эволюционно сложившейся системы сельского расселения [2].

Остается острой проблема сельской бедности. У 16,9 % сельского населения денежные доходы ниже величины прожиточного минимума (среди горожан у 8,8 %) при предельно допустимом, по международным оценкам, показателе 10 %. Без преувеличения можно сказать, что российская бедность локализуется на сельских территориях. Риск скатывания в бедность наиболее велик у проживающих в малых населенных пунктах и имеет тенденцию роста. В 2012 г. в селах и деревнях с населением менее 200 человек риск бедности был в 3,07 раза выше, чем по населению в целом. Почти 60 % бедных сельчан – это занятое население, что свидетельствует о широком распространении на селе экономической бедности, обусловленной низкой доходностью прежде всего сельскохозяйственного труда [3].

Не удастся приостановить сокращение сети объектов сельской социальной инфраструктуры. За пореформенный период российское село утратило более 16 тыс. школ (40 %), почти 23 тыс. детских дошкольных учреждений (57 %), 24 тыс. клубов (38 %), 12 тыс. ФАПов. Сеть больниц после 1995 г. сократилась более чем на 4,6 тыс. (78 %), амбулаторий — на 6,3 тыс. (68 %). В результате значительно увеличился средний радиус доступности для жителей села социальных объектов: по школам с 18,8 до 23,2 км, детским дошкольным учреждениям – с 25 до 31,1 км, больницам – с 55,4 до 118,6 км, ФАПам – с 19,1 до 22,2 км, клубам – с 16,5 до 21,1 км [1].

Неудовлетворительное финансовое положение большей части регионов России сдерживает развитие сельских территорий, приводит к массовому оттоку населения и тем самым депопуляции сельской местности. В частности, об этом убедительно свидетельствуют следующие факты: в настоящее время примерно 13 % сельских населенных пунктов обезлюдело полностью, в 25 % – проживает менее 10 человек. Таким образом, около 38 % сел и деревень в стране лишь формально числятся таковыми. Данное явление сопряжено со многими нежелательными рисками, особенно если оголяемые территории относятся к приграничным [4].

Низкий уровень и качество жизни отрицательно сказываются на демографической ситуации в сельской местности. На начало 2013 г. в сельских поселениях насчитывалось 37,2 млн человек, что составляет 26 % общей численности россиян. Только за последние 12 лет (2001–2012 гг.) жителей села стало меньше на 2 млн. Это с учетом административных преобразований поселков городского типа в села, за счет чего сельское население приросло на 1,3 млн чел. Основной фактор сокращения численности сельского населения – превышение смертности над рождаемостью. Естественная убыль жителей села за 12 лет составила 2,1 млн, миграционный отток – 1,2 млн. Сельские территории 47 субъектов Российской Федерации депопуляционные. Депопуляционные процессы в наибольшей мере охватили российское Нечерноземье, миграция сельского населения в города протекает особенно интенсивно в районах Крайнего Севера и Дальнего Востока.

Идет процесс обезлюдения и измельчения сельской поселенческой сети. По данным Всероссийской переписи населения 2010 г., в России насчитывалось 153,1 тыс. сельских населенных пунктов, в том числе 133,7 тыс. с постоянным населением. За последний межпереписной период с карты России исчезло 8,5 тыс. сельских населенных пунктов с

постоянным населением. Интенсивность их выбытия возрастает. Если за период между переписями 1989 и 2002 гг. в среднем за год сельская поселенческая сеть сокращалась на 823 населенных пункта с постоянным населением, то в следующий межпереписной период – на 1063. За 20 лет доля сельских населенных пунктов без населения возросла с 5,8 до 12,7%, а с населением до 10 человек — с 18,6 до 23,6 %. Мелкодисперсный характер населения затрудняет социальное обустройство сельских территорий [1].

Основные причины сложившейся в российском селе критической ситуации:

- низкий уровень государственной поддержки сельскохозяйственного производства, являющегося основной сферой приложения труда и главным источником доходов сельского населения;

- слабое ресурсное обеспечение и некомплексность целевых программ сельского развития при низкой ориентированности на село общенациональных проектов и государственных программ;

- отсутствие полного и достоверного статистического банка данных для оценки уровня и устойчивости сельского развития;

- отсутствие научно обоснованной нормативной базы развития сельских территорий, сформированной с учетом особенностей сельского расселения и образа жизни, которая определила бы минимально необходимые условия жизнедеятельности, гарантированные государством, и поэтапные целевые ориентиры, достигаемые по мере экономического роста;

- недостаточное научное и кадровое обеспечение управления развитием сельских территорий.

Сегодня регулирование развития сельских территорий осуществляется множеством федеральных и региональных органов исполнительной власти без должной консолидации усилий и координации деятельности. Ведущую роль в этом процессе играет Минсельхоз России и его региональные органы, поскольку согласно Федеральному закону «О развитии сельского хозяйства» устойчивое развитие сельских территорий – часть аграрной политики, направленной на поддержку сельского хозяйства и агропродовольственных рынков [1].

Наряду с наличием полноценного института местного самоуправления ключевая роль в сельском развитии принадлежит такому фактору, как степень благоприятности условий для предпринимательства, в том числе сельского хозяйства. Общепринятым является мнение о том, что среди факторов, определяющих состояние экономики и конкурентоспособность отрасли, решающую роль играет бюджетная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей. Помощь аграриям, оказываемая в развитых странах, многократно выше, чем та, которую получают отечественные сельхозпроизводители. Особенно это касается таких стран, как Южная Корея, Япония, Швейцария и Норвегия (9688, 9529, 3155 и 2882 долларов США в расчете на 1 га сельхозугодий соответственно). В этих странах государственная финансовая поддержка не только весьма солидная, но и в большинстве из них имеет тенденцию к росту как в расчете на 1 га сельхозугодий, так и душу населения. Для сравнения, согласно бюджету «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы», в России запланирована помощь сельскому хозяйству в расчете на 1 га сельхозугодий примерно на 1500 руб., или 26 долларов США по нынешнему курсу. В расчете на душу населения это составит около одной тысячи рублей, или 19 долларов США.

К сожалению, не исключено, что и эту относительно небольшую бюджетную помощь отечественным сельскохозяйственным товаропроизводителям придется урезать в связи с ухудшением ситуации в экономике вследствие финансового кризиса, обостривше-

гося из-за зарубежных санкций в отношении России. В этом случае станут еще более проблематичными вопросы развития аграрного сектора и социальной сферы села [5].

Наиболее эффективный инструмент обеспечения комплексного устойчивого развития сельских территорий – программно-целевой подход, который позволяет сконцентрировать ресурсы и определить приоритеты развития. Такой подход был предпринят в связи с крайним обострением ситуации в социально-демографической сфере российского села в переходный период. С 2003 г. действует Федеральная целевая программа социального развития села, первоначально рассчитанная на период до 2010 г. и затем пролонгированная до 2013 г., в рамках которой осуществляются мероприятия по улучшению жилищных условий сельского населения, развитию социальной и инженерной инфраструктуры села. Ее государственный заказчик-координатор – Минсельхоз России. В 2008–2012 гг. ФЦП входила в состав Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. По направлению «Устойчивое развитие сельских территорий» Госпрограммы осуществлялись также мероприятия по поддержке комплексной компактной застройки и благоустройства сельских поселений в рамках пилотных проектов.

За 2003–2007 гг. за счет всех источников финансирования в социальное обустройство села в рамках ФЦП вложено 116,6 млрд руб., в том числе 16,6 млрд руб. (14,2 %) за счет средств федерального бюджета. Предусмотренный программой объем ресурсного обеспечения был реализован на 95,7 %, недофинансирование составило 5,3 млрд руб., в том числе за счет средств федерального бюджета – 1,2 млрд руб. (выполнение 92,8 %). В последующее пятилетие (2008–2012 гг.) в решение социальных проблем села в рамках ФЦП предусматривалось вложить 374,7 млрд руб., в том числе 108,8 млрд руб. (29 %) из средств федерального бюджета. Фактический объем финансирования программных мероприятий составил 190,9 млрд руб. (51 %), в том числе 41,8 млрд руб. за счет средств федерального бюджета (38,4 %). То есть практически реализация программы была сорвана, как и реализация пилотных проектов по поддержке комплексной компактной застройки и благоустройства сельских поселений, ресурсное обеспечение которых составило 38,7 % плана. Устойчивое развитие сельских территорий, декларированное в Государственной программе развития сельского хозяйства в качестве одной из основных ее целей, оказалось единственным направлением, по которому предусмотренный объем федеральной поддержки не был выполнен [1].

Рассматривая сельские территории не только как объект управления, но и как специфический комплекс, устойчивое развитие которого должно быть направлено на экономически и экологически обоснованное, социально ориентированное расширенное воспроизводство, выделим следующие основные условия, способствующие этому:

- создание эффективной системы использования ресурсного потенциала сельской местности, направленной на улучшение жизнеобеспечения и социально-инженерного развития сельских территорий, а также обеспечивающей расширенное воспроизводство рабочей силы и сохранение моральных, культурных, умственных способностей будущих поколений сельского населения;

- обеспечение устойчивого развития экономики сельских территорий с целью формирования воспроизводственного потенциала для дальнейшего экономического развития и повышения конкурентоспособности основных видов деятельности на селе;

- сохранение и эффективное использование природно-ресурсного потенциала сельских территорий с целью его дальнейшего воспроизводства и улучшения экологической ситуации на селе.

В современных условиях для достижения динамичного и устойчивого развития села необходим программно-целевой подход, который позволит интегрировать и усилить государственную координацию принимаемых мер, дополнить их и повысить эффективность использования направляемых на сельское развитие ресурсов, обеспечит комплексность и последовательность позитивных преобразований с учетом приоритетного решения ключевых задач.

Литература

1. Бондаренко, Л. В. Сельские территории: состояние и регулирование / Л. В. Бондаренко // АПК: экономика, управление. – 2014. – № 1. – С. 69–79.
2. Конкина, В. С. Теоретические основы управления затратами на сельскохозяйственных предприятиях / В. С. Конкина. – Рязань: Изд-во РГАТУ, 2010. – 101 с.
3. Мартынушкин, А. Б. Механизм проведения развития экспертной оценки риска / А. Б. Мартынушкин // Сборник научных трудов молодых ученых Рязанской ГСХА по материалам науч.-практ. конф. – Рязань, 2006. – С. 274–278.
4. Мартынушкин, А. Б. Страхование сельскохозяйственных рисков в Рязанской области / А. Б. Мартынушкин // Известия Рос. гос. пед. ун-та им. А. И. Герцена. – 2007. – Т.15. – № 39. – С. 134-138.
5. Юсуфов, Р. А. Управленческая природа факторов развития и причин дотационности регионов / Р. А. Юсуфов // Экономика сельского хозяйства России. – 2015. – № 8. – С. 64–70.
6. Добрунова, А.И. Современные подходы в управлении развитием сельских территорий / А.И. Добрунова, А.А. Сидоренко// Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 12 (ч.2). С.341-343.
7. Добрунова, А.И. Методика оценки уровня развития сельских территорий // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 12. – С.76-78
8. Дорофеев, А.Ф. Кластерный подход к развитию сельских территорий / А.Ф. Дорофеев, А.И. Добрунова // Вестник ОрелГАУ. – 2015. – № 2. – С.94-100.
9. Добрунова, А.И. Развитие инфраструктуры сельских территорий на основе частно-государственного партнёрства / А.И. Добрунова, Н.П. Епифанцев, А.А. Сидоренко // Вестник ОрелГАУ. – 2015. – № 2. – С.94-100
10. Добрунова, А.И. Управление социально-экономическим развитием сельских территорий / А.И. Добрунова, А.А. Сидоренко// Экономика и предпринимательство. – 2015 – № 10. часть 1. С.773-778.
11. Новикова, Т.В. Проектирование оптимального размещения сельскохозяйственного производства в регионе / Новикова Т.В., Пигорев И.Я., Шатохин М.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – Т. 2. – № 2. – С. 33-35.
12. Пархомчук, М.А. Уровень занятости и безработица в сельском хозяйстве / Пархомчук М.А., Солошенко В.М., Пигорев И.Я., Дорошенко Д.И. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – Т. 3. – № 3. – С. 13-17.
13. Алыменко, Ю.В. Современное управление компонентами технологических систем / Алыменко Ю.В., Агеева А.А., Сариго Н.В., Уварова А.Г. // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве материалы Международной научно-практической конференции, 28-29 января 2015г. – Курск: Курская ГСХА, 2015. Ч. 2. – С. 16-18.

14. Родимцев, С.А. Типологическая оценка развития сельских территорий Орловской области // Родимцев С.А., Резвяков А.В., Студенникова Н.С. / Региональная экономика: Теория и практика. 2014. № 39. С. 43-53.

15. Родимцев, С.А. Основные тенденции развития демографической ситуации на сельских территориях Орловской Области и типологизация сельских поселений по показателям состояния демографической среды // Родимцев С.А., Резвяков А.В., Студенникова Н.С. / Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. № 26. С. 37-44.

16. Родимцев, С.А. Анализ социальных факторов развития сельских территорий Орловской области // Родимцев С.А. / Вестник сельского развития и социальной политики. 2014. Т. 4. № 4. С. 2-15.

17. Родимцев, С.А. Мониторинг демографической ситуации и определение типа сельских поселений Краснореченского района Орловской области по показателям демографической и поселенческой среды // Родимцев С.А., Студенникова Н.С. / Вестник сельского развития и социальной политики. 2014. Т. 4. № 4. С. 41-44.

УДК 631.6

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЛАГОПЕРЕНОСА С ЦЕЛЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Е. В. Мелихова, А. Ф. Рогачев

(Волгоградский государственный аграрный университет)

Среди различных видов орошения капельное характеризуется экономичностью расхода поливной воды, простотой инженерной оснащённости и эксплуатации [1–7, 9]. Однако моделирование и оптимизация оросительных норм требуют совершенствования методических подходов к математическому описанию взаимосвязанных физических процессов. Проблема математического моделирования процесса влагопереноса при различных способах орошения обусловлена необходимостью учета таких факторов, как неоднородность физических характеристик почв, сложность самих процессов влагопереноса, пространственного характера распространения влаги [10–14].

Известны различные подходы построения математических моделей влагопереноса поливной воды при орошении.

В исследованиях [5] разработана математическая модель эволюции содержания влаги в пористо-капиллярной среде при действии стационарных и нестационарных массовых сил с учетом возникающих нелинейных эффектов и программно-алгоритмическое обеспечение расчетов по этой модели.

$$\left\{ \begin{array}{l} (\mu_0 - \sum_{i=1}^n \mu_i) \frac{\partial H}{\partial t} = \nabla \left(\int_{H_d}^H K_\phi(z) dz \cdot \nabla H \right) + \xi - \sum_{i=1}^n \mu_i f_i - \int_{H_d}^0 \frac{h_0 - h}{\tau_p} S dz, \\ \frac{\partial H}{\partial t} = f_i, i = \overline{1, n}, \frac{\partial h}{\partial t} + \nabla(h\bar{V}) = \frac{h_0 - h}{\tau_p}, \frac{\partial \bar{V}}{\partial t} + (\bar{V} \nabla, \bar{V}) + a \nabla h = 0, \end{array} \right. \quad (1)$$

где H – уровень грунтовых вод, м;

μ_0 – коэффициент водоотдачи;

d_i – диаметры капилляров, м;

μ_i – относительный объем капилляров диаметром d_i ;

$K_\phi(z)$ – скорость фильтрации в зависимости от уровня z , м/с;

ξ – суммарный приток и отток, м/с;

H_i – уровень воды в капиллярах диаметром d_i , м;

$$f_i = V_{ki}(H_{ki} + H - H_i)/(H_i - H);$$

V_{ki} – скорость капиллярного подъема в капиллярах диаметром d_i , м/с;

H_{ki} – высота капиллярного подъема в капиллярах диаметром d_i , м;

$(h_0 - h)/\tau_p$ – влагообмен между пленочной и капиллярной влагой;

h_0 – толщина равновесной пленки, м;

τ_p – скорость (характерное время) влагообмена, с.

Расчеты водоотдачи и переноса влаги в почве для низких значений влажности для почв с диаметром пор 1,3 мк в максимуме спектра с использованием (1) проведены с учетом экспериментальных данных [13]. Результаты моделирования процессов изменения влажности для условий низкой водопроницаемости грунтов с коэффициентами фильтрации $K_\phi = 0,2$ м/сут. [12, 13]. Полученные в численных экспериментах результаты показывают, что граница нелинейности фильтрации, связанная с процессами влагопереноса по поверхностным пленкам, определяется коэффициентами фильтрации $K_\phi \leq 0,3$ м/сут. [3, 4, 13].

При внутрпочвенном орошении применима математическая модель, предложенная авторами [1, 2]. Модель рассмотрена на примере задачи по прогнозной оценке высоты фильтрации воды на вертикальной стенке квадратной дамбы грунтов при профильном двухмерном влагопереносе, при допущении о наличии лишь фильтрации воды со стороны верхнего бьефа, т. е. при отсутствии влагопереноса в ненасыщенных грунтах выше уровня грунтовых подземных вод.

В качестве исходного уравнения одели принимались выражения:

$$\frac{\partial W_p(p_{BC})}{\partial t} = \gamma_p \frac{\partial W_p(p_{BC})}{\partial p_{BC}} \cdot \frac{\partial \Phi_p}{\partial t} = \frac{\partial [K_p(p_{BC}) \frac{\partial \Phi_p}{\partial z}]}{\partial z} + \frac{\partial [K_p(p_{BC}) \frac{\partial \Phi_p}{\partial x}]}{\partial x} + J(z, x, t), \quad (2)$$

$$\partial p = -K(p_{BC}) grad \Phi_p, \quad \gamma_p = \rho_p q = const, \quad (3)$$

$$\Phi_p(z, x, t) = \frac{p_{BC}(z, x, t)}{\gamma_p} + z, \quad (4)$$

$$\text{при } \frac{\partial [K_p(p_{BC}) \frac{\partial \Phi_p}{\partial y}]}{\partial y} = 0, \quad 0 \leq t \leq \infty, \quad -l \leq z \leq 0, \quad 0 \leq x \leq a \cdot l,$$

где Φ_p – напорная специальная гидрофизическая функция, м;

p_{BC} – всасывающее поровое избыточное давление влаги (подземной воды), которое при влагопереносе меньше, а при фильтрации – больше нуля, кПа;

t, z, x, y – соответственно временная и пространственные прямоугольные координаты по правилу левой руки (вертикальная – вверх), м;

$W_p(p_{BC}), K_p(p_{BC})$ – параметры влагопереноса – соответственно функциональные зависимости объемного влагосодержания и коэффициента влагопереноса, нелинейные при $p_{BC} \leq 0$, доли, м/сут.;

∂p – конвективная скорость влаги, м/сут.; ρ_p – плотность влаги (воды), кг/м³;

g – ускорение силы тяжести, м/с²;

γ_p – объемный (удельный) вес влаги, кг/м²·с²;

$J(z, x, t)$ – интенсивность внутргрунтового влагообмена, в частности отбора корнями растений, 1/сут.;

p – индекс в правом нижнем углу указывает на поровую влагу, точнее, водный жидкий раствор.

Решение исходного уравнения (2) может осуществляться при начальных условиях, определяемых функцией $\Phi_p(z, x, 0)$ при $t = 0$, а также при специфических граничных условиях [7].

На горизонтальной дневной поверхности в виде Φ_p (I рода), расхода (II рода), функции Φ_p и расхода (III рода) определяются из уравнений:

$$\frac{\partial \Phi_p(0, x, t)}{\partial t} - \vartheta_p(0, x, t) - \sum_j q_j(0, x, t) + q_{\text{исп}}(0, x, t) = 0 \quad (5)$$

где q – скорость поступления жидкой воды на поверхность земли за счет осадков, поливов, поверхностного стока и иных водопоступлений, м/сут.;

$q_{\text{исп}}$ – физическое испарение или конденсация влаги, м/сут.; $\Phi(0, x, t)$ – гидрофизическая функция на поверхности земли (координата $z = 0$), м.

Обсуждение. Особый интерес представляют собой зависимости (4) [5]. В частности, физическое испарение, или конденсацию влаги, можно записать как:

$$q_{\text{исп}}(0, x, t) = -\frac{\beta}{\gamma_p} [p_{\text{возд}} - (p_{\text{BC}} + P_{\text{хем}})] \quad (6)$$

$$p_{\text{возд}}(t) = \rho_{\text{ж}} \frac{RT(t)}{M_{\text{H}_2\text{O}}} \ln[\varphi(t)] \quad (7)$$

где β – некоторый эмпирический коэффициент, учитывающий состояние воды, м/сут.;

$p_{\text{возд}}$ – давление, эквивалентное сосущей силе влаги в атмосферном воздухе, кПа;

R – газовая постоянная, Дж/моль-К;

T – температура, К;

$M_{\text{H}_2\text{O}}$ – молярная масса воды, 0,018 кг/моль;

φ – относительная влажность воздуха, доли;

$\rho_{\text{ж}}$ – плотность воды в подземном водном растворе, кг/м³;

$p_{\text{хем}}$ – так называемое хемоосмотическое давление, эквивалентное воздействию на воду растворенных веществ, кПа.

Указанные уравнения предложены А. Б. Ситниковым, М. М. Зильбербрандом, которые экспериментальным путем определяли эмпирический коэффициент, используя специальное устройство [3]. Коэффициент β можно вычислить по результатам экспериментов, основанных на законе Дальтона. Мы предлагаем определить $p_{\text{хем}}$ по закону Вант-Гоффа. В пределах боковой поверхности, где непосредственно происходит фильтрация воды в насыщенных грунтах, должно задаваться нулевое давление, т. е. функция $\Phi_p = z$. Выше упомянутой высоты принимается расход вследствие испарения (конденсации) на поверхности грунта $q_{\text{исп}}$, или равный нулю в случае непроницаемой границы, когда

$$\frac{\partial \Phi_p}{\partial x} = 0.$$

При капельном орошении нами рассматривается математическая модель влагопереноса С. Н. Новосельского, которая описывается следующим дифференциальным уравнением:

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\kappa_x \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\kappa_y \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\kappa_z \frac{\partial H}{\partial z} \right) + I_u - I_k, \quad (8)$$

где k_x, k_y, k_z – коэффициенты влагопроводности вдоль осей x, y, z ;

I_u, I_k – интенсивность источников влагопоступления и влагоотбора корнями растения [8].

Функция I_u определяется геометрией увлажнителей, их положением в пространстве и режимом водоподачи. Если источники пористые и проницаемые, а сферы исчезающего малого радиуса, то

$$I_u = \sum_{i=1}^{N_i} Q_i \delta(x - x_i) \delta(y - y_i) \delta(z - z_i), \quad (9)$$

где x_i, y_i, z_i – координаты i -го источника, м;

$Q_i(t)$ – расход i -го источника;

δ – дельта функция Дирака;

N_i – число точечных источников.

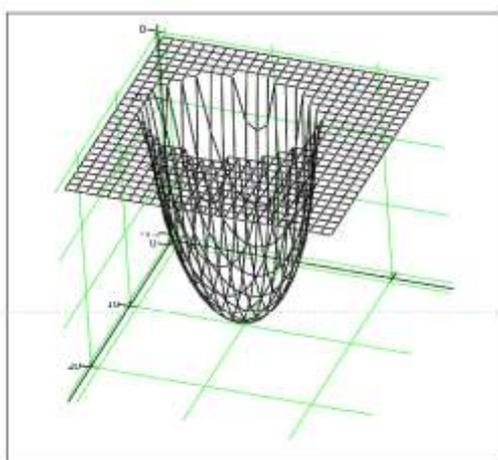
Микропористые горизонтальные увлажнители в рассматриваемом случае можно моделировать отрезком прямой.

Вид зависимости интенсивности источников влагопоступления и влагоотбора корнями растения должен устанавливаться по экспериментальным данным:

$$I_k = I_k(W, x, y, z, t). \quad (10)$$

Аналитический вид зависимости также может быть получен на основе математической модели транспирации [3]. Используя подстановку Кирхгофа, С. Н. Новосельский предложил аналитическое решение уравнения (5) методом интегральных комплексных преобразований Фурье.

Решение уравнения (5) представлено на рисунке.



М. М.

Визуализация расчета контура увлажнения при капельном орошении

Таким образом, проведённый анализ показал, что для рассмотренных способов полива применяются различные подходы к математическому моделированию, отражающие физические особенности процесса влагопереноса при капельном орошении. Агрегирование описанных выше моделей может повысить точность математического описания процессов влагопереноса в целом, что позволит уточнить инженерную методику расчета поливных и оросительных норм с целью сбережения природных ресурсов, включая энергозатраты.

Литература

1. Ovchinnikov, A. S. Methodology of calculation and justification of the wetting parameters in the open field and greenhouse / A. S. Ovchinnikov, V. S. Bocharnikov, M. P. Meshcheryakov // Environmental Engineering. – 2012. – № 4. – С. 29.
2. , A. Economic and Mathematical Modeling of Food Security Level in View of Import Substitution / A. Rogachev // Asian Social Science. – Vol. 11, No. 20, 2015. – P. 178–185.
3. А. С. 1497540 СССР. Испаритель-конденсометр для определения параметров фазового перехода и паропереноса в воздухе / А. Б. Ситников, М. М. Зильбербрандт. – Оpubл. 30.07.89. – Бюл. № 28. – 5 с.

4. Бородычёв, В. В. Алгоритм решения задач управления водным режимом почвы при орошении сельскохозяйственных культур / В. В. Бородычёв, М. Н. Лытов // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 1. – С. 8–11.
5. Математическое моделирование процессов фильтрации влаги в тяжелых грунтах [Электронный ресурс] / Н. М. Кащенко [и др.]. – Режим доступа: <http://journals.kantiana.ru/upload/iblock/492/>
6. Кирейчева, Л. В. Модели и информационные технологии управления водопользованием на мелиоративных системах, обеспечивающие благоприятный мелиоративный режим / Л. В. Кирейчева, И. Ф. Юрченко, В. М. Яшин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – № 5–6. – С. 50–55.
7. Кружилин, И. П. Сочетание орошения дождеванием с агромелиоративными приемами обеспечивает сохранение и повышение плодородия почвы / И. П. Кружилин, Н. В. Кузнецова, О. В. Козинская // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – № 57-1. – С. 84–89.
8. Мелихова, Е. В. Математическое моделирование и оптимизация режима орошения корнеплодов на светло-каштановых почвах Волгоградской области / Е. В. Мелихова // Известия Нижневолж. агропром. университет. комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 1. – С. 114–126.
9. Ольгаренко, В. И. Показатели качества планирования водопользования на оросительных системах / В. И. Ольгаренко, И. В. Ольгаренко // Актуальные вопросы гидротехники и мелиорации на Юге России : сб. науч. тр. / Минсельхоз России ; Новочеркас. гос. мелиорат. академия. – Новочеркасск, 2013. – С. 162–168.
10. Рогачев, А. Ф. Математическое моделирование и эффективность внедрения технологических инноваций / А. Ф. Рогачев, Н. Н. Скитер // Известия Нижневолж. агроуниверситет. комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 4. – С. 109–113.
11. Рогачев, А. Ф. Параметризация эконометрических зависимостей методом наименьших модулей // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2011. – № 3 (27). – Режим доступа: <http://www.uecs.mcnip.ru/>
12. Романова, Л. Г. Сравнительный анализ расчетных формул для функции влагопроводности на основе данных капилляриметра / Л. Г. Романова, А. С. Фалькович // Научная жизнь. – 2012. – № 1. – С. 86.
13. Ситников, А. Б. Рекомендуемая методика математического моделирования нелинейного влагопереноса в ненасыщенно-насыщенных грунтах / А. Б. Ситников // Геологический журнал. – 2009. – № 2. – С. 77–85.
14. Щедрин В. Н. Состояние и перспективы развития мелиорации земель на юге России / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014. – № 3 (15). – С. 1–15.
15. Сухарев, В. И. Капиллярно-сорбционный потенциал почвенной влаги при обезвоживании и увлажнении типичного чернозема // Инновационно-технологические основы развития земледелия: сб. докладов всероссийской научно-практической конференции. – Курск: ВНИИЗиЗПЭ, 2006. – С. 399-401.

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СОИ

О. Г. Миленко

(Полтавская государственная аграрная академия, Украина)

При проектировании любой технологии выращивания полевых культур, в том числе сои, особое внимание нужно обратить на рациональное использование энергетических ресурсов, ведь известно, что экологическое и природоохранное значение агроценозов зависит от интенсивности энергетического обмена внутри экосистемы [1].

Энергетический анализ – это определение соотношения количества энергии, аккумулированной урожаем культуры в процессе фотосинтеза, и затрат энергии, которые вкладываются в производство продукции. Его суть заключается в измерении всех технологических операций в одних энергетических единицах. Это помогает взвешенно подойти к выбору оптимизированной системы ухода за посевами, подбору сортов, использованию в технологическом процессе целого ряда агротехнических мероприятий. Научное обоснование технологического процесса выращивания культур поможет оптимизировать поток энергии за счет агротехнических мероприятий с целью целенаправленного формирования высокопродуктивных агроценозов [2].

Конечным результатом технологии выращивания является сформированный урожай, на который переносится вся затраченная энергия и те энергетические ресурсы для его получения, которые выражаются энергетическим эквивалентом первичной энергии. В связи с этим установлено, что важным фактором интенсификации растениеводства является потенциальная производительность агробиоценоза, то есть совокупности растений, сосредоточенных на единице площади посева. Организация агробиоценозов обусловлена элементами технологии [3]. В конечном, завершающем этапе развития зернобобовых культур часть энергии внешней среды трансформируется и аккумулируется в семенах. Эта энергия сосредоточивается, в основном, в ковалентных связях между атомами химических элементов, таких как молекулы органических соединений белков, жиров и углеводов, которые являются носителями иного вида энергии. Энергетическая функция углеводов оценивается отдачей 1 г глюкозы 17,6 кДж энергии. Во время окисления 1 г белка выделяется 17,6 кДж энергии, 1 г жира депонирует 39 кДж энергии. Чем больше возможность использования посевами возобновляемой энергии при выращивании сельскохозяйственных культур, тем стабильнее будет формирование урожая, тем более эффективными могут быть технология выращивания и расходы материальных ресурсов. Таким образом, сформированный урожай является результатом воплощения невозобновляемой энергии и вместе с этим дополнительно представляет собой соответствующее количество воплощенной энергии вида возобновляемой, то есть энергии солнца [4].

Для целесообразности внедрения в практику агротехнических мероприятий определяют коэффициент энергетической эффективности, который отображает, сколько единиц совокупной энергии получаем в урожае на единицу энергии, затраченной во время его выращивания [5]. Поэтому возникает необходимость в расчете энергетической эффективности выращивания сои при разных нормах высева и способов ухода за посевами.

Методика. Целью наших исследований было проанализировать урожайность и провести энергетическую оценку элементов технологии выращивания сои сорта Романтика. Схема опыта имела два изучаемых фактора:

- 1) нормы высева семян: 600, 700, 800, 900 тыс./га;
- 2) способ ухода за посевами: механический и химический.

Предшественником для сои был ячмень яровой. Основная и предпосевная обработки почвы не отличались по вариантам. Сеяли сою в третьей декаде мая обычным сплошным рядовым способом с междурядьями 15 см, сеялкой СН-16, глубина заделки семян 4 см, норма высева семян для каждого варианта определялась согласно схеме опыта. Уход за посевами проводили на каждом варианте по-разному, в соответствии с условиями схемы опыта. На вариантах, где способ ухода за посевами был механический, проводили одно довсходовое и два послевсходовых боронования легкой зубовой бороной ЗПБ-0,6А. Довсходовое боронование проводили через 5 дней после посева культуры, первое послевсходовое – в фазе всходов культуры, а второе послевсходовое – при появлении двух настоящих листьев у растений сои. На вариантах опыта, где применяли химический способ ухода за посевами, регулировали численность сорняков путем опрыскивания посевов в фазе трёх настоящих листьев у культуры баковой смесью страховых гербицидов Базагран, 48 % в.р. (бентазон), в норме 2 л/га и Фюзилад Супер, 12,5 % (флуазифоп-П бутил), в норме 2 л/га. Баковые смеси вносили с помощью ранцевого опрыскивателя из расчета затрат рабочего раствора 250 л/га. Все остальные технологические операции по уходу за культурой для всех вариантов опыта проводили аналогично. Собирали урожай с помощью комбайна Samro, каждый участок отдельно. Полевые опыты проводили на протяжении 2007–2009 гг. на опытном поле учебно-опытного хозяйства «Юбилейный» Полтавской государственной аграрной академии.

Коэффициент энергетической эффективности (Кээ) рассчитывали как отношение энергии, полученной с урожаем зерна и побочной продукции, и энергии, которая израсходована на его выращивание.

Из всех видов основных и оборотных фондов, которые необходимо затратить на производство продукции растениеводства, наиболее энергоёмкие горюче-смазочные материалы. Выход энергии мы рассчитывали, исходя из полученной урожайности основной продукции и соответствующего количества побочной продукции.

Таблица 1 – Расход энергии на выращивание сои при разных технологиях

Способ ухода за посевами	Норма высева семян, тыс./га	Тракторы и с.-х. машины, МДж/га	Топливо, МДж/га	Семена, Дж/га	Средства защиты растений, МДж/га	Удобрения, МДж/га	Затраты труда, МДж/га	Всего затрат, МДж/га
Механический	600	4007	9400	1936,7	326,4	1958	2080	19708,1
	700	4007	9400	2244,4	326,4	1958	2080	20015,8
	800	4007	9400	2570,2	326,4	1958	2080	20341,6
	900	4007	9400	2896	326,4	1958	2080	20667,4
Химический	600	3823	8200	1936,7	2004,8	1958	2127,79	20050,3
	700	3823	8200	2244,4	2004,8	1958	2127,79	20358
	800	3823	8200	2570,2	2004,8	1958	2127,79	20683,8
	900	3823	8200	2896	2004,8	1958	2127,79	21009,6

Наибольшую урожайность – 2,21 т/га получили на варианте опыта, где выращивали сою с нормой высева семян 800 тыс./га и механическим способом ухода за посевами [6, 7].

Таблица 2 – Энергетическая оценка выращивания сои при разных технологиях

Способ ухода за посевами	Норма высева семян, тыс./га	Всего затрат, МДж/га	Урожайность, т/га	Выход энергии с урожаем, МДж/га	Кээ
Механический	600	19708,1	1,83	56821,5	2,88
	700	20015,8	2,05	63652,5	3,18
	800	20341,6	2,21	68620,5	3,37
	900	20667,4	1,96	60858	2,94
Химический	600	20050,3	1,82	56511	2,82
	700	20358	2,16	67068	3,29
	800	20683,8	2,03	63031,5	3,05
	900	21009,6	1,93	59926,5	2,85

По результатам расчетов энергетической эффективности отмечено, что выращивание сои сорта Романтика с механическим способом ухода за посевами способствовало получению коэффициента энергетической эффективности в пределах 2,88–3,37, оптимальной нормой высева при этом была 800 тыс./га. С химическим способом ухода за посевами сорта Романтика можно получить коэффициент энергетической эффективности в пределах 2,82–3,29. Максимального показателя достигли на варианте с нормой высева семян 700 тыс./га.

Выводы:

1. Наиболее энергоемкая технология выращивания сои с химическим способом ухода за посевами и нормой высева семян – 900 тыс./га.
2. Максимальный коэффициент энергетической эффективности – 3,37 получен при условии выращивания сои с нормой высева семян 800 тыс./га и механическим способом ухода за посевами. Эта технология также является экологически обоснованной, так как не предусматривает применение гербицидов.

Литература

1. Медведовський, О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві // О. К. Медведовський, П. І. Іваненко – К.: Урожай, 1988. – 205 с.
2. Підпригора, В. С. Практикум з наукових досліджень в агрономії / В. С. Підпригора, П. В. Писаренко. – Полтава, 2003. – 138 с.
3. Шевніков, М. Я. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої і кукурудзи: монографія / М. Я. Шевніков, О. О. Коблай. – Полтава, 2015. – 258 с.
4. Козирев, В. В. Енергетична ефективність елементів технології вирощування сої в зрошуваних умовах півдня України / В. В. Козирев, П. В. Писаренко, І. О. Біднина // Таврійський науковий вісник / Херсонський державний аграрний університет. – Херсон, 2015. – Вип. 92. – С. 43–48.
5. Каленська, С. М. Біоенергетична оцінка елементів технології вирощування сої / С. М. Каленська [та ін.] // Наукові доповіді Наукового вісника Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2011. – № 6 (28).
6. Міленко, О. Г. Урожайність сої залежно від сорту, норм висіву насіння та способів догляду за посівами / О. Г. Міленко // Збірник наукових праць. Агробіологія. – 2015. – № 1. – С. 85–88.
7. Міленко, О. Г. Вплив агроєкологічних факторів на врожайність сої / О. Г. Міленко // Науковий журнал «Молодий вчений». – 2015. – № 6 (21). – Ч. 1. – С. 52–56.

ЭКОЛОГО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭНЕРГОПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ПРИДНЕСТРОВСКОЙ МОЛДАВСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Н. А. Марунич

*(Бендерский политехнический филиал Приднестровского государственного университета
им. Т. Г. Шевченко, г. Бендеры)*

Денежные оценки природных ресурсов неадекватно отражают их реальную стоимость, поскольку в них не учитывается вклад накоплений возобновляемых источников. В условиях нарастающего дефицита энергетических ресурсов необходимо ввести экологическую составляющую в экономическую оценку, привести разнородные эколого-экономические показатели к одному эквиваленту – не денежному, а энергетическому, так как только в единицах энергии, как мы отмечали выше, можно сопоставлять ценность природных и экономических товаров и услуг [1, 2].

Эколого-энергетический подход позволяет не только сравнивать вклады природы с вкладами человека в какой-либо товар, но и определять энергетические потоки в различных системах (агро-, эко-, урбосистемах и др.), сравнивать их по эффективности использования ресурсов. С его помощью можно эффективно оценивать различные варианты новых и старых технологий, устойчивость функционирования любых природных и антропогенных систем.

На основании методик и расчетов эколого-энергетического анализа были рассчитаны данные энергопотенциала лесных экосистем Приднестровья (энергия биомассы лесных массивов) в настоящий момент (2015 г.) и в планируемой перспективе (время спелости высаженных культур дуба черешчатого по предлагаемой технологии лесовосстановления, технологии рационального природопользования), энергоэффективности применяемых технологий лесовосстановления.

Энергопотенциал лесных экосистем Приднестровья выполнен на основании фактических данных отдела лесных ресурсов и лесного хозяйства Министерства сельского хозяйства и природных ресурсов Приднестровской Молдавской Республики по запасу древесины в лесных насаждениях республики в м³/га, коэффициентов перевода 1 м³ древесины в Дж и процентного соотношения породного состава лесных массивов.

Так, для расчетов энергопотенциала на 2015 г. по республике была взята численность лесных насаждений на площади 26 351 га, на долю Каменского и Рыбницкого районов приходится 15 475 га лесных насаждений, на долю Дубоссарского и Григориопольского районов 6132 га (863 га лесных насаждений дополнительно находятся в Дубоссарском районе – это заповедник «Ягорлык») и Слободзейский район 3881 га лесных насаждений.

По породному составу в среднем по Республике дубовых насаждений – 29 %, хвойных – 18 %, прочие породы в основном лиственные (липа, граб, ясень и т. д.) – 53 %. Учитывая, что в 1 м³ древесины дуба содержится 15500 КДж энергии (плотность породы 630 кг/м³), хвойных пород в среднем 16 025 КДж энергии (средняя плотность 425 кг/м³), прочие породы среднее значение 14 566 КДж энергии (средняя плотность 608 кг/м³).

Общий запас древесины в лесных экосистемах Приднестровья 1925,2 тыс. м³. Полученные значения энергопотенциала для районов республики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Энергопотенциал районов Приднестровской Молдавской Республики

Каменский район	Рыбницкий район	Дубоссарский район	Григориопольский район	Слободзейский район
9344,5 ТДж	7728,5 ТДж	4968,3 ТДж	2759,8 ТДж	4267,7 ТДж

Анализируя полученные данные, можно сказать, что самым низким энергопотенциалом лесных экосистем (экологической емкостью) обладают лесные экосистемы Григориопольского и Слободзейского районов (состояние лесов далеко от удовлетворительного, при сильном антропогенном воздействии наблюдается высокая степень неустойчивости экосистем районов, лесные экосистемы интенсивно деградируют), помимо этого, следует отметить более низкое качество лесных фитоценозов юга Республики, их более плачевное состояние (вызванное сильным антропогенным воздействием), низкое биоразнообразие и отсутствие естественных растительных ассоциаций. Несмотря на имеющиеся показатели, для исправления ситуации в будущем на юге Республики понадобится гораздо больше усилий (затрат энергии), то есть лесные экосистемы юга Республики находятся в гораздо более неустойчивом состоянии, чем на севере страны.

Был оценен и энергетический вклад природы (энергетическая природная рента) в виде солнечной энергии и энергии, выпадающей в виде дождя и снега. Расчет выполнен по районам Приднестровской Молдавской Республики и показывает перспективу применения методики определения энергетической природной ренты в масштабах всей республики.

В расчётах ключевым параметром была энергия, выпадающая в виде дождя и снега (осадки в мм за год, средние показатели были взяты за последние 10 лет и обработаны по данным Государственного метеорологического центра Приднестровья). Солнечная энергия использовалась как константа, из-за малых размеров республики интенсивность солнечной энергии не имеет существенной разницы на севере и на юге, а вот показатели энергии, выпадающей в виде дождя и снега, имеют существенную разницу в динамике продвижения с севера на юг. Учитывая, что республика относится к зоне недостаточного увлажнения, именно эта энергия играет ключевую роль в определении интенсивности распределения природной энергетической ренты.

По полученным данным можно сделать вывод о том, что наибольшую природную ренту имеет Рыбницкий район, а наименьшую – Дубоссарский район республики, расчетные данные несколько отличаются от традиционных представлений об энергетических возможностях района, в расчетах вводится новый параметр для оценки – это площадь района. Таким образом, можно сделать предположение о том, что на юге республики возможно более эффективное использование естественной природной энергии (так как вероятный запас энергии выше) для повышения степени самоорганизации лесных экосистем, а на севере постараться сохранить имеющуюся тенденцию к формированию устойчивых лесных экосистем, восстановленных по природному типу.

Однако, судя по проведенным расчетам, можно говорить о высоком потенциале роста энергии, содержащейся в биомассе лесной экосистемы, помимо этого, возможно существенно увеличить долю дуба черешчатого в насаждении, что сделает лесную экосистему более устойчивой, долговечной и стабильной в плане сохранения и развития естественного биоразнообразия. Помимо этого, в Григориопольском и Слободзейском районах достаточно большая доля земель, не пригодных (неудобий) для сельского хозяйства (это также потенциал для роста площади дубовых насаждений и как результат увеличения

энергии, содержащейся в биомассе лесной экосистемы, и повышения экологической стабильности районов республики).

Литература

1. Поздняков, А. В. Синергетика – современная научная парадигма и методология исследования сложных самоорганизующихся структур / А. В. Поздняков. – <http://poznakov.tut.su/Public/st0205.htm>, 2012.

2. Иванова, М. М. Эколого-энергетический анализ процессов восстановления лесов Томской области (на примере сосны обыкновенной) // Вестник Том. гос. ун-та. – 2010. – С. 187–191.

УДК 338

ЭЛЕКТРОННОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО И ЭЛЕКТРОННЫЙ МУНИЦИПАЛИТЕТ В СИСТЕМЕ РЕГИОНАЛЬНОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

В. Н. Минат

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева);

А. А. Посельский

(Рязанская городская Дума)

В настоящее время основой исследования ряда специалистов стали вопросы видов и критериев оценки эффективности управления как одной из основных экономических категорий, применяемых к социально-экономическим показателям и эффективности современных крупных городов.

При рассмотрении основных характеристик крупных городов и особенностей их экономик показаны преимущества концентрации населения сделан вывод об опережающем уровне развития сферы услуг и сформулирована основная задача развития городской территории – реализация ее инфраструктуры, которая понимается как отраслевой комплекс, обеспечивающий потребности населения и региона в услугах, работах и продукции, имеющих общественную значимость (благо), а также создающий необходимые условия для развития сферы обслуживания. Более детально стали рассматриваться услуги общественного сектора, показано 4 основных фактора их роста: технологии, переход к новым методам организации производства, социальные изменения сферы потребления, вмешательство органов власти. В частности, для формирования критериев эффективности управления крупным городом Д. М. Журавлевым была всесторонне изучена совокупность управляемых подсистем: экономики и финансов, жизнеобеспечения, социальной сферы, безопасности и управления. Им убедительно показано, что основная задача управления устойчивым развитием мегаполиса состоит в обеспечении пропорционального развития всех сфер региональной инфраструктуры путем максимального улучшения и развития сферы обслуживания. В частности, автор делает вывод о том, что эффективность указанных подсистем мегаполиса и процессов оказания услуг (под услугами понимаются в первую очередь государственные услуги) напрямую связана с применением в управлении современных информационных технологий – технологий электронного правительства (ЭП), преимущественно и используемых для оказания услуг населению, бизнесу и государству [1].

Создание электронного муниципалитета в городах крупных, средних и малых размеров предполагает трансформацию внутренних и внешних отношений органов местного самоуправления на основе использования информационно-коммуникационных техноло-

гий (ИКТ). Конечная цель процесса – создание электронного муниципалитета как новой формы организации взаимодействия городской власти и гражданского общества.

Анализ опыта мировых городов-лидеров по уровню развития ЭП, проведенный на примере Сеула и Гонконга, показал, что предпосылками лидерства в области инфокоммуникационных технологий служит применение на национальном и региональных уровнях инструмента определения стратегических перспектив инновационного развития и выявления технологических прорывов, способных оказать позитивное воздействие на экономику и общество в долгосрочной перспективе (концепция форсайт-исследований) Это, несомненно, говорит о том, что главным фактором создания эффективного ЭП крупного города является формирование эффективных и действенных стратегии развития.

На основе анализа успешных западных аналогов сформированы основные требования к архитектуре ЭП, процессу его развития, а также предложены комплексные практические рекомендации по управлению региональными проектами информатизации крупных городов РФ. Особое внимание уделено вопросам формальных определений государственной функции, государственных услуг и административного регламента.

На основе установленного факта о том, что эффективность мегаполиса и процессов оказания услуг напрямую связана с применением современных информационных технологий, решается задача оценки эффективности самого ЭП и влияния инвестиций в ИКТ на экономический рост. Для решения задачи строится экономическая модель ЭП, основанная на одном из крупнейших проектов Европейского сообщества (ЕС) – проекте eGEP (eGovernment Economics Project). Модель включает в себя три основных направления: определение и анализ затрат на создание, обеспечение и обслуживание услуг ЭП в ЕС, разработку методики оценки эффективности услуг ЭП, а также анализ эффектов от внедрения сервисов ЭП. Построенная модель ЭП схематически отражена на рисунке 1.



Рис. 1. Модель электронного правительства (по Д. М. Журавлеву, 2010)

Для приведенной модели эффективность строится на трех основных критериях: экономичности, демократичности и целевой эффективности, которые предоставляют возможность проводить многофакторный анализ преимуществ, получаемых обществом в результате создания ЭП. Для сформированной модели ЭП и введенной системы критериев эффективности построен набор счетных параметров-индикаторов, для которых проводятся соответствующие процедуры нормализации, позволяющей унифицировать данные из-

мерений, сделанных в разных единицах, диапазонах и масштабах, дающие возможность оценивать и сравнивать результаты процессов создания ЭП в контексте экономичности, демократичности и эффективности на всех стадиях развития ЭП. Для разработанной системы индикаторов вводится взаимно однозначное множество весовых коэффициентов (являющихся показателями важности и приоритета), необходимых для соответствующей оценки эффективности различных проектов, а также соответствующий набор коэффициентов для учета рисков, включающий в себя риски политические, операционные и внешние.

Целью сформированной модели ЭП является теоретическое обоснование основных экономических эффектов от создания ЭП, в первую очередь основанных на показателях экономичности и демонстрирующих влияние инвестиций в ИКТ на экономический рост.

Используются два подхода к этому вопросу: модель при полной занятости (рис. 2) и модель с учётом наличия свободных трудовых ресурсов (рис. 3).



Рис. 2. Модель ЭП при полной занятости

Влияние развития ИКТ на экономику по модели с неполной занятостью схематически показано на рисунке 3.



Рис. 3. Модель ЭП при наличии свободных трудовых ресурсов

В первой модели развитие ИКТ должно оказывать влияние по двум каналам: инвестиционное влияние, повышающее производительность труда, и влияние за счёт технологического прогресса, способствующего как эффективности отдельных структур, так и общеэкономическому развитию.

В экономической модели ЭП рассматриваются эффекты, которые влияют на рост экономики в общественном секторе и на рост валового продукта за счёт повышения производительности, в том числе:

- эффект Смита (эффективность/экономичность);
- эффект Рикардо (замена/интеграция технология/персонал);
- эффект реорганизации бизнес-процессов;
- эффект инновационных инвестиций;
- иные макроэкономические эффекты.

Для каждого из приведенных эффектов на основании введенной системы индикаторов, которые позволяют дать экономическую оценку ряда эффектов от ЭП по данным оценок групп пользователей ЭП, вводятся счетные формулы, позволяющие оценить эффект от реализации сервисов ЭП и соответствующую общую эффективность ЭП.

Обратимся к нашему региону и сети его муниципалитетов, включая муниципальное образование – городской округ город Рязань. Так, за 2014 г. Постановлением Правительства Рязанской области от 25.06.2014 № 171 «О внесении изменений в Постановление Правительства Рязанской области от 30 октября 2013 г. № 354 "Об утверждении государственной программы Рязанской области "Развитие информационного общества и формирование электронного правительства (2014 – 2020 годы)"» [2]. Увеличен общий объем финансирования мероприятий программы с 957 558 до 957 658,39 тыс. рублей за счет поступления в 2014 г. средств из федерального бюджета.

Изменение финансирования программы позволит увеличить долю государственных услуг, предоставляемых в электронном виде с использованием региональной системы межведомственного электронного взаимодействия, от общего числа государственных услуг Рязанской области, до 42 % (ранее – до 24,3 %), увеличить количество пакетов документов на получение услуг, переданных всеми многофункциональными центрами Рязанской области в органы, предоставляющие услуги, с использованием автоматизированной информационной системы многофункциональных центров в электронной форме, в расчете на 10 тыс. населения Рязанской области с 0 до 30,58 шт. В связи с уточнением объемов финансирования внесены коррективы в систему программных мероприятий и целевые индикаторы эффективности исполнения программы [3].

Областной центр – город Рязань до размеров «города с правительством» явно не дотягивает, однако уже имеет хороший опыт использования электронного муниципалитета в своей деятельности. Данный опыт при достаточном финансировании, несомненно, позволит повысить эффективность управления городом.

На сегодняшний день одной из важнейших задач является определение приоритетов, принципов и направлений реализации единой политики городской администрации в сфере формирования и использования единого информационно-коммуникационного пространства Администрации города Рязани в соответствии с задачами модернизации системы административного управления и в целях ускорения социально-экономического развития города Рязани.

Как отмечено специалистами в области муниципального управления, собственно процесс перехода от «бумажных» технологий оказания муниципальных услуг к электронным принято делить на четыре этапа, характеризующихся разной степенью зрелости оказания электронной услуги [4]:

1. Информационный. На данном этапе происходит переход от бумажных носителей информации к машиночитаемым. Для предоставления пользователям информации органы

власти создают информационные системы (в том числе web-сайты), обеспечивающие возможность поиска и просмотра требуемой информации. Пользователь получает информацию о предоставляемых услугах, перечнях документов, порядке обращения, часах приема в организациях и т. п.

2. Интерактивный. На данном уровне потребитель имеет возможность получать электронные справки, подавать заявления, декларации, участвовать в электронных торгах, обращаться с жалобами и предложениями и пр. Взаимодействие с органами местного самоуправления выполняется в основном посредством сервиса электронной почты.

3. Транзакционный. Органы власти предоставляют набор электронных сервисов на своих порталах. Потребитель получает возможность осуществлять электронные платежи (коммунальные, налоговые и др.). На этом уровне еще существует межведомственная разобщенность, однако электронное взаимодействие между потребителем и поставщиком услуг становится юридически значимым.

4. Электронный муниципалитет. Услуги в электронном виде практически полностью вытесняют «бумажные» аналоги. Разрозненные информационные системы, предоставляющие сервисы, объединены в единую информационно-коммуникационную систему. Обслуживание потребителей консолидируется в центре обслуживания населения (ЦОН), сотрудники которого имеют доступ ко всей необходимой информации. Потребители услуг направляют запросы в ЦОН через единый информационный портал, который позволяет не только оформлять заявки, но и контролировать процесс их обработки, знакомиться с результатом обработки заявки, а также может выступать в роли информационного ресурса муниципалитета.

В настоящее время процесс создания электронного муниципалитета в городе Рязани находится на первом и отчасти втором этапе развития, и его нельзя рассматривать в отрыве от процессов формирования электронного правительства на федеральном и региональном уровне. Система муниципального управления г. Рязани переживает этап модернизации, связанный с разработкой и реализацией стратегического плана развития города. Долгосрочное стратегическое планирование развития муниципалитета выступает на местном уровне продолжением концепции «Стратегия развития России до 2020 года». Повсеместное же внедрение информационных технологий в систему городского управления призвано стать тем примером инноватики, который будет служить полномасштабной, эффективной реализации «Стратегии-2020» и городской стратегии развития.

Литература

1. Журавлев, Д. М. Эффективное электронное правительство в системе управления крупного города : автореф. дис. ... канд. экон. наук / Д. М. Журавлев. – М., 2010 – 25 с.

2. О внесении изменений в Постановление Правительства Рязанской области от 30 октября 2013 г. № 354 "Об утверждении государственной программы Рязанской области "Развитие информационного общества и формирование электронного правительства (2014–2020 годы)"» (в ред. Постановления Правительства Рязанской области от 04.04.2014 № 84) : Постановление Правительства Рязанской области от 25 июня 2014 г. № 171 // Ряз. ведомости. – 2014. – 28 июня.

3. Официальный сайт Правительства Рязанской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gyazangov.ru/>

4. Посельский, А. А. Теория и практика использования электронного правительства и электронного муниципалитета в системе управления городами различного масштаба / А. А. Посельский, В. Н. Минат // Информатизация населения и устранение цифрового неравенства как фактор социально-экономического развития региона : материалы Между-

нар. науч.-практ. конф ; отв. ред. В. Н. Дронов; СПбУУЭ; Мн-во промышленности, инновационных и информационных технологий Ряз. обл.; ИСЭПН РАН. – Рязань, 2015. – С. 136–146.

5. Агеева, А. А. Современные подходы в управлении технологической подготовкой производства / Агеева А.А., Сариго Н.В., Уварова А.Г., Алыменко Ю.В. //Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, 28-29 января 2015 г. – Курск: Курская ГСХА, 2015. Ч. 2. – С. 12-14.

6. Текучев, В. В. Применение информационных ресурсов в достижении стратегических целей предприятия / В.В. Текучев, О.А. Ваулина // Вестник РГАТУ. – № 2. – 2015. – С. 93-98.

7. Котанс, С. С. Совершенствование информационно-консультационного обслуживания АПК за счет расширения перечня предоставляемых услуг / С.С. Котанс // Вестник РГАТУ. – № 1. – 2015. – С. 94-98.

УДК 947

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДОРЕВОЛЮЦИОННОЙ РОССИИ

В. Н. Минат

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева);

Ю. Н. Мостяев

(Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина);

А. С. Соколов

(Рязанский государственный радиотехнический университет им. А. С. Попова)

В настоящее время продовольственная безопасность рассматривается как способность государства гарантировать удовлетворение потребности населения страны в продовольствии на уровне, обеспечивающем его нормальную жизнедеятельность. Несмотря на то что термин «продовольственная безопасность» впервые был введен в международную практику в 70-х годах XX столетия, после глубокого зернового кризиса 1972–1973 гг., проблема обеспечения продовольствием населения страны, а в военное время еще и армии, достаточно остро стояла перед центральной властью и региональными властями любого государства [1].

В России вплоть до конца XIX – начала XX в. обеспечение необходимого уровня продовольственной безопасности регулировалось с помощью традиций в рамках общины и натурального хозяйства. Государство выполняло функции организатора военной безопасности и лишь в крайних случаях вмешивалось в процесс перераспределения продуктов между социальными группами и слоями общества. Формирование основных запасов и резервов осуществлялось домохозяйством, общиной, эти функции возлагались также на помещика. Уровень сельскохозяйственного производства и неразвитость товарообменных операций обеспечивали только минимум потребления, сравнительно простую структуру питания, отражавшую местные условия жизни, национальные и религиозные особенности.

Модернизационные процессы, развитие капиталистических отношений в России кардинальным образом изменили условия жизни людей. На место изолированных, замкнутых форм существования пришло открытое подвижное общество, в котором произошло смешение этнических, социальных слоев, изменился механизм обеспечения продовольст-

венной безопасности. На этом этапе все большую роль начали играть государство и различные социальные институты, которые выступили как факторы организации производства и распределения производственных ресурсов.

Важнейшим инструментом продовольственного обеспечения стал рынок, который через систему ценообразования, спроса-предложения влиял на формирование необходимых запасов и уровня потребления. Вместе с тем продолжали существовать расхождения в структуре и нормах потребления в зависимости от социальной принадлежности граждан и уровня их дохода. На начальных стадиях развития капитализма рыночный механизм не исключал недоедания и голода различных социальных групп и слоев общества. Структурная организация продовольственной системы России и функционирование ее отдельных элементов (производство продовольствия, создание продовольственных запасов (резервов), распределение и потребление) в конце XIX – начале XX в. существенно изменились [2].

Специалистами по экономической истории России, в частности Г. Е. Корниловым, обоснована периодизация формирования системы продовольственной безопасности в нашей стране [2]. В частности, ее дореволюционный этап включает в себя несколько стадий, связанных с реорганизацией структуры продовольственного обеспечения населения страны.

Первая реорганизация в России была инициирована МВД в связи с последствиями небывалого по масштабам голода 1891 г., который охватил 20 восточных губерний черноземной зоны с 40-миллионным крестьянским населением. В 1892 г. был принят «Устав об обеспечении народного продовольствия». Правящие круги признали его несовершенным, и для его пересмотра 18 февраля 1893 г. Александр III утвердил Особую комиссию. В итоге ее 7-летней работы появились «Временные правила по обеспечению продовольственных потребностей сельских обывателей», утвержденные уже Николаем II 12 июня 1900 г. В соответствии с этим документом заведение делом народного продовольствия, находившееся ранее в ведении земских учреждений, передавалось в местные по крестьянским делам учреждения – уездные съезды и губернские присутствия по продовольственным делам. Попечение и общее руководство продовольственным делом возлагались на губернаторов. Уездный съезд состоял из председателя, административного присутствия (в состав входили все члены уездной Земской управы) и канцелярии. Уездные съезды оказались не в силах поднять продовольственное обеспечение сельских обывателей на новый качественный уровень, поскольку не имели для этого достаточных средств и статистического аппарата. Поэтому МВД специальным циркуляром возложило часть функций по обеспечению народного продовольствия на крестьянские учреждения [2].

Таким образом, меры помощи сельскому населению на случаи неурожаев и голода стали законодательно регулироваться и осуществляться в общегосударственном масштабе. Они сводились к двум основным направлениям: накопление продовольственных средств в благополучные по урожайности годы и раздача их в ссуду и частью в безвозвратное пособие в периоды неурожаев и других бедствий. Продовольственные средства составлялись из общественных натуральных запасов и местных капиталов, из общегосударственного капитала, предназначенного для чрезвычайных случаев.

Основным средством обеспечения продовольственных и семенных нужд сельского населения служили общественные натуральные (хлебные) запасы. Они рассчитывались по числу наличных душ всех возрастов, входивших в состав сельских обществ, и закладывались из расчета не выше 4 пудов зерна на душу. Ежегодно с крестьян взимался сбор в количестве половины пуда хлеба с души до тех пор, пока его полное количество не поступа-

ло в хлебозапасные магазины. Качество хлеба определялось Губернским присутствием, но $\frac{2}{3}$ запаса должны были состоять из хлеба, годного для питания. Хлебные запасы расходовались лишь на продовольственные и семенные нужды сельских обществ, к которым они принадлежали. Устройство и поддержание запасных магазинов в исправности составляло обязательную для всех членов сельских обществ повинность, порядок отбывания которой определялся приговорами обществ [3].

Согласно действовавшему законодательству помощь пострадавшему от неурожая населению предоставлялась в виде ссуд, а в некоторых случаях – безвозвратных пособий. Ссуды выдавались в основном хлебом, выдача денежных сумм допускалась в незначительных размерах. Продовольственные и семенные ссуды, выданные из хлебозапасных магазинов и общественных, губернского и общегосударственного капиталов, возвращались не позднее, чем через 3 года (из запасных магазинов зерном, из продовольственных капиталов деньгами). Право на получение ссуд признавалось прежде всего за малолетними, стариками, нетрудоспособными, женщинами и, наконец, мужчинами рабочего возраста при отсутствии дополнительного заработка.

Продовольственная норма составляла 1 пуд на взрослого и половину пуда на ребенка до 5 лет. Расходовались прежде всего местные средства, но по мере их истощения привлекался и общегосударственный продовольственный капитал. Помимо этого, наиболее нуждавшимся выделялись безвозвратные хлебные пособия. В момент обострения нужды земские учреждения старались разнообразить продовольственную помощь путем выдачи не только хлеба, но и горячей пищи, а также денег. Для предупреждения возможных эпидемий организовывали особую врачебно-питательную помощь. Практиковались организация общественных работ, а также покупка скота и кормов для него [4]. Так в начале XX в. складывались общегосударственная и региональная системы продовольственной безопасности.

Итак, государство попыталось создать систему относительно стабильного продовольственного обеспечения сельского населения. Однако она оказалась несовершенной и не смогла в полной мере устранить последствия неурожая. Но, несмотря на существовавшие бюрократические формальности, земские и крестьянские продовольственные учреждения оказали существенную и своевременную продовольственную и финансовую поддержку пострадавшим от неурожая и голода сельчанам, добываясь в крайних случаях безвозвратных ссуд из губернского и общеимперского продовольственного капиталов. Благотворительная помощь нередко дополняла их действия. Благодаря предпринятым мерам сельские жители в регионе могли восстановить свои хозяйства. Если меры помощи деревне на случаи неурожая и голода законодательно регулировались и осуществлялись в масштабах страны, то для горожан формирование государственных продовольственных запасов и капиталов не предусматривалось. Это обстоятельство, на наш взгляд, сыграло роковую роль в годы Первой мировой войны.

Россия вступила в войну, имея лишь продовольственные запасы для армии в объеме, необходимом на период мобилизации войск и первых боевых операций. Снабжение армии и городского населения целиком зависело от текущего сельскохозяйственного производства. Опасность такого положения стала очевидной для правительства лишь в начале 1915 г. 16 марта был создан Главный продовольственный комитет и начала проводиться политика государственного регулирования продовольственного снабжения. Для согласования действий соответствующих учреждений при Главном продовольственном комитете 22 августа 1915 г. учредили Особое совещание по продовольствию. Оно формально являлось совещательным органом, но фактически его председатель (министр земледелия) и

уполномоченные на местах (губернаторы) обладали широкими правами при заготовке и доставке продуктов и фуража для армии. 9 сентября 1916 г. постановлением министра земледелия были введены твердые цены на зерно и муку для закупок и заготовок, осуществлявшихся по распоряжению правительства. Затем последовал совместный циркуляр министра земледелия и главного уполномоченного по снабжению армии от 17 сентября 1916 г., который окончательно возложил задачу обеспечения не только армии, но и населения тыла на председателя Особого совещания, главноуполномоченного по снабжению армии и губернаторов на местах. Однако эти меры оказались неадекватными сложившейся ситуации, так как при нарастающей инфляции и сокращении рынка потребительских товаров держатели хлеба отказывались продавать его по твердым ценам [2].

Итак, ко времени формирования 2 марта 1917 г. Временного правительства, осуществившего курс хлебной монополии и твердых цен, возникла острая необходимость реорганизации продовольственной системы. На базе чиновничьего аппарата Особого совещания был создан Общегосударственный продовольственный комитет. 25 марта 1917 г. Временное правительство приняло закон «О передаче хлеба в распоряжение государства, о твердых ценах и о местных продовольственных органах». На местах формировались волостные, уездные и губернские продовольственные комитеты. Был уничтожен институт земских начальников, обязанности которых передавались уездным комиссарам. Все хлебозапасные магазины переходили в ведение местных продовольственных комитетов [5].

Подводя итог, отметим, что перманентная перестройка системы продовольственного обеспечения в условиях экономического хаоса постоянно увеличивала недоверие крестьянства к государственному регулированию экономики и не смогла обеспечить бесперебойное снабжение продуктами армии и тыла. Вся острота продовольственного кризиса отразилась в сводках периодической печати, телеграммах министра продовольствия в региональные продовольственные комитеты с требованиями принудительного отчуждения хлебных излишков, а также в письмах и телеграммах чиновников местных продовольственных органов об отсутствии необходимых продуктов, о нарастании социальной и политической напряженности. С таким грузом нерешенной проблемы обеспечения продовольственной безопасности Россия вступила в период революционных преобразований, нараставших на фоне продолжающейся войны, экономического спада и политической нестабильности.

Литература

1. Кострова, Ю. Б. Региональная экономическая безопасность и антикоррупционная политика: оценка, управление, совершенствование : монография / Ю. Б. Кострова, В. Н. Минат. – Рязань: Концепция, 2014. – 312 с.
2. Корнилов, Г. Е. Формирование системы продовольственной безопасности населения России в первой половине XX века / Г. Е. Корнилов // Российская история. – 2011. – № 3. – С. 91–101.
3. Кондратьев, Н. Д. Рынок хлебов и его регулирование во время войны и революции / Н. Д. Кондратьев. – М., 1922; М., 1991. – 156 с.
4. Китанина, Т. М. Война, хлеб и революция (Продовольственный вопрос в России. 1914 – октябрь 1917 г.) / Т. М. Китанина. – Л., 1985. – 342 с.
5. Хитрина, Н. Е. Аграрная политика Временного правительства в 1917 году / Н. Е. Хитрина. – Н. Новгород, 2001. – 268 с.
6. Гладышева О.В., Полянский С.Я. Земледелие XXI столетия: эколого-экономическое состояние, проблемы и пути решения (на примере Рязанской области) //Вестник РГАТУ, 2014. - №1. – С. 26-30.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА ИМПОРТНОЙ СЕЛЕКЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Д. В. Новиков, М. И. Карабанова, В. В. Шилова

(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева)

Для укрепления племенной базы молочного скотоводства Российской Федерации проводятся закупки племенных животных импортной селекции. Наибольший удельный вес из импортных племенных ресурсов приходится на животных голштинской породы. Скот данной породы отличается высокой молочной продуктивностью и хорошо адаптирован к условиям промышленной технологии.

Впервые в Россию из США в 1956 г. было завезено 2 быка и 43 нетели голштинской породы, которые поступили в опытно-экспериментальное хозяйство «Ермолино» Всесоюзного НИИ кормов им. Вильямса. За 1956–1975 гг. в Российскую Федерацию из США и Канады поступило 65 голштинских быков и 1240 нетелей и телок [1].

С 1976 по 1987 год наша страна закупила 85 быков-производителей и свыше 350 тыс. спермодоз от 52 быков голштинской породы. Эти животные принадлежали к ведущим линиям: так, средняя продуктивность матерей завезенных быков составляла 8655 кг молока за лактацию при жирности 4,11 %, а матерей отцов этих производителей – 10254 кг и 4,01 % соответственно. Наибольшее поголовье закупленных животных поступило в племязавод «Заря Коммунизма» Московской области. Завезенные быки-производители представлены 6 родственными группами: Висконсин Адмирал Лэда, Рефлексн Соверинга 198998, Монтвик Чифтейна 95679, Оринби Бурке Пентиак Моуза 1196645, Силинг Трайджун Рокита 252803 и Скайвей Велен Дубля 1396885. За 305 дней лучшей лактации удои матерей этих быков составляют 8489–9883 кг, жирномолочность – 3,91–4,12 %, а матерей отцов быков соответственно 9956–11732 кг и 3,99–4,11 %. При скрещивании отечественной черно-пестрой породы с голштинскими быками результаты в значительной мере зависят от условий содержания и кормления животных. Так, при удое первотелок до 3000 кг молока голштинизированные животные уступали на 137 кг по этому признаку черно-пестрым сверстницам, с возрастанием удоя первотелок от 3500 кг до 4000 кг и выше превосходство помесей возросло от 109 кг до 370 кг, жирномолочность практически сохранилась на исходном уровне [2].

Известно, что эффективность работы по скрещиванию зависит от правильности выбора пород, их комбинационной способности, так как далеко не все породы при скрещивании дают положительный результат, достигнутого уровня продуктивности, условий кормления и содержания животных на всех стадиях онтогенеза, качества используемых быков-производителей. Главными элементами селекционного процесса были и остаются отбор коров по собственной продуктивности за первую лактацию, максимальное использование быков-улучшателей, постоянное укрепление кормовой базы, повышение качества кормов, совершенствование технологии молочного скотоводства. При такой организации селекционного процесса использование голштинских производителей позволило получить высокий эффект [4].

При современных требованиях интенсивного ведения молочного скотоводства особый интерес представляют генетические ресурсы популяции, привлечение использованных биологических последствий межпородных скрещиваний, положительно сказывающихся на обогащении породного генофонда. Улучшение наследственности методами

племенной работы достигается лишь в процессе смены поколений. Для комплектования молочного стада нужны животные, выровненные по продуктивности, живой массе, скорости молокоотдачи, форме вымени, обладающие хорошей воспроизводительной способностью, невосприимчивостью к инфекционным заболеваниям и хорошо оплачивающие корм продукцией. В то же время реализация генетического потенциала скота, разводимого на большой территории Российской Федерации с различными природно-климатическими, экологическими и другими условиями, а также с разнообразными генетическими ресурсами животных, не может осуществляться одинаково во всех зонах и регионах, поэтому в каждом конкретном случае необходимо выработать наиболее приемлемый вариант развития молочного скотоводства [3].

В Российскую Федерацию в настоящее время завозят скот голштинской породы черно-пестрой масти из Европы, США, Канады, Австралии и других стран. В связи с этим научный и практический интерес представляет изучение хозяйственных и биологических особенностей этих животных. Это позволит корректировать отклонения, вызванные периодом акклиматизации и адаптации импортных животных в условиях нашей страны.

Литература

1. Анохин, Н. Особенности голштинского скота различной селекции / Н. Анохин // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 2. – С. 23–24.
2. Ермилов, А. Н. Племенная ценность быков-производителей голштинской породы разной селекции / А. Н. Ермилов, А. М. Бардюков, А. И. Амелин // Зоотехния. – 2007. – № 8. – С. 8–10.
3. Костомахин, Н. Адаптационные способности и продуктивные качества скота голштинской породы / Н. Костомахин, В. Ястребов // Главный зоотехник – 2008. – № 1. – С. 15–22.
4. Стрекозов, Н. И. Интенсификация молочного скотоводства России // Н. И. Стрекозов, В. К. Чернушенко, В. И. Цысь. – Смоленск, 1997. – 240 с.
5. Захаров Л.М. Корреляционная зависимость живой массы голштинских коров от использования в рационе кормления глютен кукурузного // Вестник РГАТУ, 2015. - №1. – С.109-115.
6. Жукова С.С., Гудыменко В.И. Использование голштинов в совершенствовании черно-пестрой породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. Т. 4. № 4. С. 52-55.
7. Жукова С.С., Гудыменко В.И. генетические аспекты формирования молочной продуктивности черно-пестрых первотелок разных линий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 5. С. 26.
8. Мониторинг генофонда молочного скота Белгородской области / В.И. Гудыменко [и др.] // Молодой ученый. 2015. № 8-3 (88). С. 22-24.
9. Кибкало Л.И., Грошевская Т.О., Гончарова Н.А. Использование голштинских бычков немецкой селекции для увеличения производства говядины // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 2. – С. 13-15.
10. Лебедько, Е.Я., Никифорова, Л.Н., Кибкало, Л.И., Самбуров, Н.В. Эффективность использования голштинских красно-пестрых быков в племенных хозяйствах // Фундаментальные исследования.- 2013.-№ 11 (часть 9).- С. 1883-1887.
11. Самбуров, Н.В., Евглевский, Ал.А., Кузнецова Л.А. Возрастная характеристика обменных процессов и иммунный статус у высокопродуктивных коров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии.-2013.- № 7. С. 58-60.
12. Лебедько Е.Я. Молочная продуктивность черно-пестрых голштинских коров в условиях Брянской области// Тезисы докладов научно-производственной конференции. – Санкт-Петербург-Пушкин, 1995.-С.112-114.

13. Лебедько Е.Я. Влияние отдельных быков голштинской и черно-пестрой пород на продуктивное долголетие их дочерей // Научные труды «Селекционно-генетические и эколого-технологические проблемы повышения продуктивного использования молочных коров» (Выпуск 4). – Брянск: Изд-во БГСХА, 2005.- С.35-40.

14. Лебедько Е.Я., Никифорова Л.Н., Торикова Е.Н. Характеристика племенной ценности черно-пестрых голштинских быков-производителей племзавода «Новый путь» Брянской области // Вестник БГСХА.- 2006.- №2.- С.24-27.

15. Лебедько Е.Я., Торикова Е.Н. Оценка симментальских коров разной кровности по голштинской красно-пестрой породе // Материалы Всероссийской конференции «Региональные проблемы повышения эффективности агропромышленного комплекса» (20-33 марта 2007г., Курская ГСХА).- Курск: Издательство КГСХА, 2007.- С.48-49.

16. Лебедько Е.Я., Никифорова Л.Н. Эффективность голштинизации // Эффективное животноводство.- 2008.- №7.- С.24-25.

17. Никифорова Л.Н., Лебедько Е.Я. Живая масса голштинизированных телок // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства» (9-10 октября 2008 г., г. Жодино, Беларусь).- Жодино, 2008.- С.86-87.

18. Никифорова Л.Н., Лебедько Е.Я. Влияние степени голштинизации на живую массу телок // Материалы XII-ой Международной научно-производственной конференции «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения» (май 2008 г., Белгородская ГСХА).- Белгород, 2008.- С.86-87.

УДК 631.674:634

УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМ РЕЖИМОМ ИНТЕНСИВНОГО ЯБЛОНЕВОГО САДА НА ШПАЛЕРНОЙ ОПОРЕ

А. С. Овчинников, Н. В. Рябичева

(Волгоградский государственный аграрный университет)

В зоне Нижнего Поволжья добиться необходимого сбалансированного почвенного питания для яблони можно только при достаточном количестве воды в почве. Следовательно, очень важно изучить, при каком уровне влажности почвы наиболее полно используются питательные вещества для роста, развития и плодоношения яблони [1].

Исследования проведены на базе плодовых насаждений интенсивного типа ОАО «Волго-Агросоюз» Городищенского района Волгоградской области. Использовались общепринятые методики исследования. Площадь опытного участка 2,56 га, 2011 года посадки. Схема посадки 4*0,7 м (3360 деревьев на га), с чередованием зимнего сорта созревания Голден Делишес и Лигол через четыре ряда.

Участок характеризуется массивом зональной среднесиловой каштановой почвы среднесуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пределах пахотного слоя 1,1–2,4 %. По содержанию обменного калия и подвижного фосфора обеспеченность почвы средняя (269,8–291,4 мг/кг калия и до 28,3–29,7 мг/кг фосфора. По содержанию легкогидролизуемых форм азота почвы опытного участка характеризуются как малообеспеченные (от 27,1–32,9 мг/кг в пахотном слое). Наименьшая влагоёмкость в среднем 25,9–27,5 % от массы сухой почвы. Плотность твёрдой фазы почвы опытного участка в пределах пахотного слоя меняется от 2,55 до 2,62 т/м³. Сквозность почвы в пахотном горизонте колеблется в пределах (49,6–50,8).

Создание высокопродуктивных насаждений яблони в Нижнем Поволжье сдерживается недостаточной естественной влагообеспеченностью, вследствие чего водный режим почвы в вегетационный период плодовых деревьев отклоняется от оптимального уровня, что приводит к снижению урожайности и ухудшению товарного качества плодов [2].

По данным Федеральной службы государственной статистики, в 2014 г. в Российской Федерации Волгоградская область занимает 2-е место по реализации семечковых плодов после Краснодарского края. В 2014 г. Волгоградской областью реализовано 49434 т семечковых, это 96,6 % к показателям 2013 г. В целом РФ реализовано семечковых плодов в 2013 г. – 756 тыс. т, в 2014 г. – 794 тыс. т.

Валовый сбор семечковых культур в нашей области в 2014 г. составил 1108,4 тыс. ц, а урожайность 151,9 ц с 1 га в хозяйствах всех категорий. Общая площадь плодовых насаждений в хозяйствах всех категорий в Волгоградской области в 2014 г. 17 тыс. гектаров [6]. В засушливых условиях Волгоградской области добиться обеспечения оптимального питательного и водно-воздушного режимов в почве можно только путём регулярного орошения плодовых насаждений в течение всего вегетационного периода [1].

Для осуществления поливов использовали воду из Городищенского магистрального канала, которая соответствует основным характеристикам качества поливной воды. Для орошения использовали капельницы NaanPC 16/2,2, диаметром 16 мм, шагом 0,5 м и расходом капельницы 2,2 л/ч. Для того чтобы выявить эффективный режим орошения, способствующий экономическому использованию поливной воды и обеспечивающий повышение продуктивности интенсивных садов в 2012 г. заложен трёхфакторный опыт. Фактор А – порог предполивной влажности почвы, фактор В – горизонт промачивания, фактор С – сорт. Повторность опыта четырёхкратная, в каждой повторности три учётных дерева.

Схемой опыта по фактору А (водный режим почвы) предусмотрены следующие варианты режима орошения яблони: А1 – поддержание предполивного порога влажности почвы дифференцированно в расчетном слое на уровне 80 % НВ – «начало вегетации – начало цветения», 70 % НВ – «цветение», 80 % НВ – «конец цветения – созревание плодов»; А2 – поддержание предполивного порога влажности почвы дифференцированно в расчетном слое на уровне 90 % НВ – «начало вегетации – начало цветения», 70 % НВ – «цветение», 80 % НВ – «конец цветения – созревание плодов»; А3 – поддержание предполивного порога влажности почвы дифференцированно в расчетном слое на уровне 80 % НВ – «начало вегетации – начало цветения», 80 % НВ – «цветение», 80 % НВ – «конец цветения – созревание плодов»; А4 – поддержание предполивного порога влажности почвы дифференцированно в расчетном слое на уровне 90 % НВ – «начало вегетации – начало цветения», 80 % НВ – «цветение», 70 % НВ – «конец цветения – созревание плодов».

Схемой опыта по фактору В (горизонт промачивания почвы) предусмотрены следующие варианты: В1 – мощность расчетного горизонта промачивания почвы 0,6 м; В2 – мощность расчетного горизонта промачивания почвы 0,8 м.

По фактору С (сорта) исследования проводятся по двум сортам яблони зимнего срока созревания: С1 – Голден Делишес; С2 – Лигол.

Математическую и статистическую обработку полученных результатов проводили по методике Б. А. Доспехова, применяя компьютерные программы Excel, Statistica.

В соответствии с требованиями методики полевого опыта (Б. А. Доспехов, 1985), методики полевого опыта в условиях орошения (ВНИИОЗ, 1983), методики учетов и наблюдений в опытах с плодовыми и ягодными культурами (1987, 2010) опыты сопровождалось определением влажности почвы, фенологическими наблюдениями, биометрическими учетами, анализом почвенных образцов, определением количества и качества урожая плодов яблок. Гранулометрический состав почвы определяли по методике Н. А. Качинского (1970), наименьшую влагоемкость – методом заливки площадок, влажность почвы – термостатно-весовым методом (ГОСТ 20915-75), содержание питательных веществ в почве – стандартными методами (ГОСТ 26205, ГОСТ 23213), учет урожая, оценку химического состава и вкусовых качеств – по общепринятой методике. Обработку экспериментальных данных проводили методами математической статистики с использованием современных программных продуктов и ЭВМ. Оценка инновационной привлекательности технологии капельного орошения плодового сада на шпалерной основе проводилась в со-

ответствии с методическими рекомендациями по оценке инвестиционных проектов (П. Л. Виленский, 2000).

Для опыта использовали лучшие районированные для Волгоградской области сорта зимнего срока созревания Голден Делишес и Лигол.

По обеспеченности осадками вегетационный период (апрель – октябрь) в 2012 г. характеризовался как засушливый (168,8 мм), в 2013 г. – влажный (369,74 мм), в 2014 г. – засушливый (111,2 мм). Сумма среднесуточных температур воздуха за вегетационный период яблони в 2012 г. составила 4145,1°C (жаркий), в 2013 г. 3650,8 °С, в 2014 г. – 3640,6 °С, что приближено к среднемноголетнему показателю.

В 2012 г. в среднем по вариантам опыта проведено 56 поливов с общей средней оросительной нормой 5460 м³/га, в 2013 г. – 32 вегетационных полива с общей средней оросительной нормой 3232 м³/га и в 2014 г. – 38 вегетационных поливов с общей средней оросительной нормой 3844 м³/га.

Межполивной период составлял от 1 до 20 дней в зависимости от погодных условий года. За весь вегетационный период на вариантах опытов было проведено от 20 до 72 поливов, наибольшее количество поливов возникало в июле и августе месяцы.

На всех вариантах опыта минеральное питание осуществлялось единым агротехническим фоном. Разбивка и дозы удобрений в физическом весе (кг) по месяцам в вегетационный период представлена в диаграмме. В течение вегетационного периода минеральные удобрения вносились с поливной водой дозой N76, P35, K84. Использовались только полностью растворимые удобрения: аммиачная селитра (в составе N (азот) – 34 %), монокалия фосфат (P (фосфор) – 52 %, K (калий) – 34 %), ортофосфорная кислота (P(фосфор) – 54 %), сульфат калия (K (калий) – 50 %, S (сера) – 18 %). Этот способ внесения удобрений способствовал более раннему вступлению яблони в плодоношение.

Поддержание влажности почвы дифференцировано на уровне 80–70–80 % НВ создаёт благоприятный водно-воздушный и питательный режимы в почве, что способствует получению высоких урожаев интенсивных яблоневых садов на каштановых почвах Волгоградской области.

Суммарное водопотребление яблони включает в себя оросительную норму, осадки и почвенную влагу. Зависимость суммарного водопотребления от предполивной влажности почвы и горизонта промачивания представлены в таблице.

Таблица 1 – Суммарное водопотребление яблони, м³/га

Вариант опыта	2012 год				2013 год				2014 год			
	Оросительная норма	Осадки	Почвенная влага	Суммарное водопотребление	Оросительная норма	Осадки	Почвенная влага	Суммарное водопотребление	Оросительная норма	Осадки	Почвенная влага	Суммарное водопотребление
A1B1	5505	1638	537	7680	3210	3648,4	31,6	6890	4000	977	2053	7030
A2B1	5585	1638	467	7690	3210	3648,4	41,6	6900	4000	977	1913	6890
A3B1	5440	1638	612	7690	3200	3648,4	61,6	6910	4000	977	2083	7060
A4B1	5585	1638	397	7620	3435	3648,4	66,6	7150	3830	977	2073	6880
A1B2	5460	1638	582	7680	3250	3648,4	1,6	6900	3520	977	2503	7000
A2B2	5130	1638	682	7450	3250	3648,4	11,6	6910	3520	977	2483	6980
A3B2	5500	1638	472	7610	3190	3648,4	81,6	6920	3520	977	2513	7010
A4B2	5470	1638	412	7520	3110	3648,4	71,6	6830	4360	977	1573	6910

На варианте A1B1 в засушливый 2012 г. в фазу «начало вегетации – начало цветения» произведено 4 полива нормой 80 м³/га (320 м³ воды), в фазу «цветение» – 5 поливов нормой 125 м³/га (625 м³ воды), в фазу «конец цветения – созревание плодов» – 57 поливов нормой 80 м³/га (4240 м³ воды). Во влажный 2013 г. количество поливов сократилось.

Так, в фазу «начало вегетации – начало цветения» осуществлялся 1 полив (80 м³ воды), в фазу «цветение» – 2 полива (250 м³ воды), в фазу «конец цветения – созревание плодов» – 36 поливов (2880 м³ воды). В засушливый 2014 г. в фазу «начало вегетации – начало цветения» осуществлялся 1 полив (80 м³ воды), в фазу «цветение» полив не осуществлялся, так как в этот период выпавшие осадки достигли 24,7 мм, в фазу «конец цветения – созревание плодов» – 49 поливов (3920 м³ воды). Это обеспечило поддержание заданных порогов предполивной влажности почвы по вариантам опыта.

Продуктивностью растений, в том числе яблоневых деревьев, в широком понимании является совокупность всего органического вещества, создаваемого в процессе фотосинтеза. Такая продуктивность представляет собой производную суммарной фотосинтетической продуктивности, которая определяет ее энергетические основы [4].

Таким образом, из таблиц 2, 3 видно, что фотосинтетический потенциал интенсивного яблоневого сада возрастает в течение периода активной вегетации и с повышением возраста деревьев. У сорта Лигол в среднем по вариантам опыта в 2012 г. фотосинтетический потенциал составил 743,4 м²*200 дней. К 2013 г. он увеличился на 68 %, а к 2014 г. – на 150,5 %.

Наибольший урожай в интенсивных насаждениях яблони двух исследуемых сортов в среднем за три года исследования (2012–2014) отмечен на варианте А1В2 и А2В2 у сорта Голден Делишес – 24,6 и 24,7 т/га, у сорта Лигол 26,6 т/га.

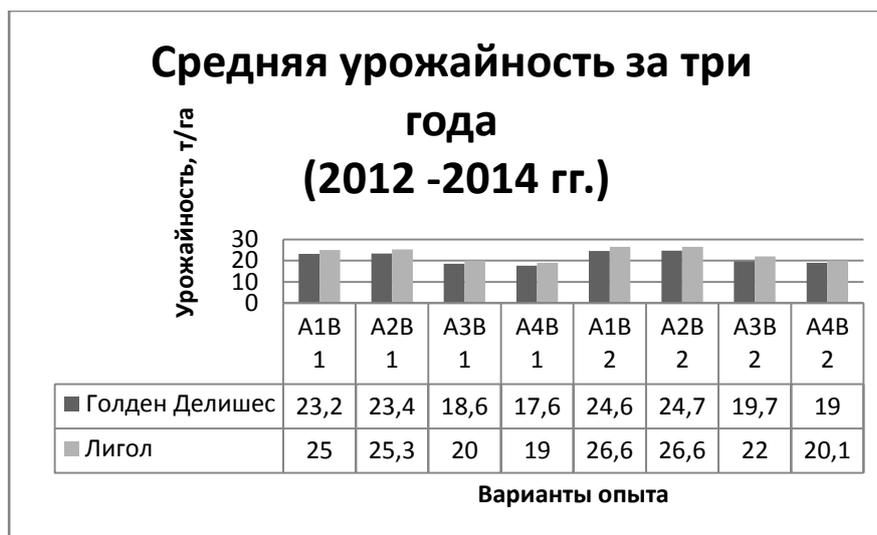
Значительное увеличение урожайности деревьев яблони на варианте А1В1 наблюдалось на 4-й год плодоношения (2014) до 37 т/га у сорта Голден Делишес, до 38,8 т/га у сорта Лигол, что говорит о высокой хозяйственной продуктивности двух сортов (диаграмма). Масса одного плода у сорта Голден Делишес достигает 170 г, у сорта Лигол 400 г, что показало хорошее товарное качество плодов. Наибольший урожай плодов яблони получен на варианте, где порог предполивной влажности почвы поддерживался дифференцированно на уровне 80–70–80 % НВ и глубине увлажнения 0,8 м по изучаемым сортам.

Таблица 2 – Фотосинтетический потенциал сорта Лигол по фазам развития, м² * количество дней в фазе

Мощность горизонта увлажнения, м	Уровень предполивной влажности почвы, % НВ	2012 год			2013 год			2014 год		
		«начало вегетации – начало цветения»	«цветение»	«конец цветения – созревание плодов»	«начало вегетации – начало цветения»	«цветение»	«конец цветения – созревание плодов»	«начало вегетации – начало цветения»	«цветение»	«конец цветения – созревание плодов»
Лигол										
0,6	80-70-80	52,8	73,2	672,8	60,3	126,8	1241,8	93,2	191,0	1833,6
0,8		52,1	72,1	587,3	49,6	103,4	998,3	97,9	199,7	1707,2
0,6	90-70-80	54,2	73,9	679,5	63,2	129,9	1246,0	93,4	192,4	1861,6
0,8		53,9	73,4	629,3	60,7	124,8	1186,9	88,7	181,7	1771,2
0,6	80-80-80	52,5	73,1	648,8	58,7	125,8	1216,8	88,4	181,9	1788,0
0,8		52,2	72,7	581,3	45,7	95,4	935,4	68,2	140,2	1363,2
0,6	90-80-70	54,3	74,2	587,3	50,5	103,7	987,2	67,3	137,9	1331,2
0,8		54,0	72,4	550,5	42,6	87,0	849,6	62,5	128,1	1228,8

Таблица 3 – Фотосинтетический потенциал сорта Голден Делишес по фазам развития, м²*кол-во дней в фазе

Мощность горизонта увлажнения, м	Уровень предположительной влажности почвы, % НВ	2012 год			2013 год			2014 год		
		«начало вегетации – начало цветения»	«цветение»	«конец цветения – созревание плодов»	«начало вегетации – начало цветения»	«цветение»	«конец цветения – созревание плодов»	«начало вегетации – начало цветения»	«цветение»	«конец цветения – созревание плодов»
Голден Делишес										
0,6	80-70-80	48,0	66,1	687,0	54,1	112,8	1232,8	98,9	203,9	1984,8
0,8		47,6	65,6	589,5	53,6	112,0	1093,6	97,7	201,8	1792,8
0,6	90-70-80	48,5	66,7	669,0	54,4	113,3	1267,2	100,2	211,5	2078,4
0,8		46,8	65,2	642,8	53,9	112,2	1205,6	99,5	205,3	1964,8
0,6	80-80-80	46,5	66,1	666,8	54,0	117,0	1256,8	98,7	207,7	2038,4
0,8		47,9	66,8	591,8	53,7	115,9	1092,0	85,0	175,3	1601,6
0,6	90-80-70	48,3	67,0	592,5	54,1	116,9	1117,6	81,0	171,1	1564,8
0,8		47,1	66,4	567,8	53,8	116,3	1051,2	80,0	169,3	1488,8



НСР₀₅ – А = 0,28; В = 0,20; С = 0,20. Взаимодействие А*В*С = 0,57

Литература

1. Рыкалин, Ф. Н. Урожайность яблони в зависимости от режимов орошения при разных системах содержания почвы в саду / Ф. Н. Рыкалин // Известия Оренбург. гос. аграр. ун-та. – 2010. – Т. 4. – № 28-1. – С. 45–48.
2. Козлова, Л. В. Регулирование режима орошения в интенсивных насаждениях яблони на Юге Украины / Л. В. Козлова, А. Б. Расторгуев, Н. М. Горбач // Вестник МичГАУ. – 2013. – № 3. – С. 24–28.
3. Тредер, В. Значение орошения и фертигации [Электронный ресурс] / В. Тредер // Садоводство и питомниководство. – 2011. – № 3. – URL: www/fsprus.ru
4. Леонович, И. С. Площадь и продуктивность фотосинтеза листьев яблони различных сорто-подвойных комбинаций в зависимости от плотности посадки / И. С. Леонович // Плодоводство. – 2004. – Т. 16. – С. 127–135.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. Интернет-ресурс Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>

УДК 631.445.9: 631.452: 634.1

О ПЛОДОРОДИИ И ПРИГОДНОСТИ СКЕЛЕТНЫХ ПОЧВ КРЫМА ПОД ПЛОДОВЫЕ САДЫ

Н. Е. Опанасенко, А. П. Евтушенко

(Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта, Республика Крым)

В Степной и Предгорной зонах Крыма насчитывается около 460 тыс. га скелетных (каменистых, щебнистых, галечниковых) почв, которые приурочены к районам с благоприятными в целом для плодовых культур климатическими условиями и являются резервом для дальнейшего освоения их под сады.

Наряду с положительным опытом освоения скелетных почв под сады были допущены ошибки, сказавшиеся на урожайности и долговечности плодовых деревьев. Причиной неудач явилась недостаточная изученность скелетных почв Крыма. Слабо исследована реакция плодовых культур на состав, свойства и режимы скелетных почв. Параметры агрономически значимых показателей состава и свойств скелетных почв и почвообразующих пород, по которым объективно оцениваются их плодородие и пригодность под сады, не установлены, что не позволяло разработать обоснованные методы и критерии оценки плодородия и садопригодности скелетных почв и их классификацию.

Цель исследований – на основе детальных многолетних почвенно-биологических исследований в плодовых садах Крыма и на параметрах интегральных свойств скелетных почв установить эталон плодородия скелетных почв для оценки под плодовые культуры.

Объектами исследований за период с 1976 по 1998 год были почвенные ресурсы, 38 плодоносящих промышленных плодовых садов в зонах Южной и Предгорной степи и Предгорной лесостепи Крыма. На основе детальных многолетних почвенно-биологических исследований и корреляционно-регрессионного анализа были установлены оптимальные параметры основных агрономически важных показателей плодородия скелетных почв, которые колебались в широких пределах в зависимости от зон, почвенно-гидрологических условий, особенностей орошения, от плодовых культур и их сорто-подвойных сочетаний.

При разработке эталона высокого уровня плодородия скелетных почв под сады изученные культуры разделили на две группы, которые по почвенным параметрам в наименьшей мере различались в пределах трех зон Крыма. Наиболее адаптированными на скелетных почвах оказались сорта абрикоса на абрикосе, алычи на алыче, миндаля и персика на миндале и сеянцы ореха грецкого, более требовательными к плодородию скелетных почв – сорта груши на лесной груше, черешни на антипке, сливы на алыче, яблони на лесной яблоне. К этой группе отнесен орех грецкий семенного происхождения для промышленных садов. Отдельную группу составили сорта груши на лесной груше и яблони на сеянцах Синапа Крымского, на Дусене V на скелетных гидроморф-

ных почвах речных долин (табл. 1).

Таблица 1 – Эталон высокого уровня плодородия скелетных почв для промышленных садов плодовых и орехоплодных культур в различных почвенно-климатических зонах Крыма (среднее по изученным почвам, сортам, подвоям), 1976–1998 гг.

Основные агрономически значимые почвенные показатели	Абрикос, алыча, миндаль, персик, орех грецкий для плодолод, черешня			Груша, орех грецкий для промышл. садов, слива, яблоня		Груша, яблоня	
	Южная степь	Предгорная степь	Предгорная и горная лесостепь	Южная степь	Предгорная степь	Предгорная и горная лесостепь	
	Автоморфные почвы					Гидроморфные почвы	
Содержание скелета, % от объема почвы, в слоях: 0-50 см 50-100 см и глубже	<15	<20	<25	<15	<20	<35	<40
	<30	<35	<45	<30	<35	<50	<60
Глубина залегания плотных подстилающих пород, см	>127	>117	>117	>150	>145	Пресные грунтовые воды на глубине 170-180 см (лето)	
Запасы в корнеобитаемом слое мелкозема, т/га	>9900	>9000	>9000	>13200	>11900	>9500	>9000
Запасы в корнеобитаемом слое гумуса, т/га	>155	>140	>140	>175	>160	>120	>125
Содержание CaCO ₃ , % в слоях: 0-50 см 50-150 см	<30	<25	<25	<25	<20	<15	<15
	<40...45	<35...40	<35...40	<35	<30	<20	<20
Запасы валовых форм N, P, K* в слое 0–100 см, т/га	Не менее 7...8; 8...9; 80...100					Не менее 7; 16; 115	

Вторая группа культур наиболее требовательна к плодородию скелетных почв в зонах Южной и Предгорной степи, где скелетность почв в плантажном слое не превышала 15 и 20 % соответственно, а в глубжележащих слоях – 30 и 35 %.

Плотные породы залегали глубже 150 и 145 см, запасов мелкозема и гумуса в корнеобитаемых слоях почв было не менее 13 и 11 тыс. т/га, 175 и 160 т/га соответственно. Количество карбоната кальция (CaCO₃) в слое 0–50 см не превышало 25 и 20 %, в глубжележащих слоях – 35 и 30 %.

Первая группа культур по сравнению со второй не так требовательна к плодородию скелетных почв, и под нее отводили менее мощные (на 33–18 см), менее мелкоземистые (на 4,2–2 тыс. т/га) и до 20 т/га обедненные запасами гумуса почвы. Сорта этих культур не хлорозили и при большей (на 5–10 %) карбонатности почв. При постоянном увлажнении корнеобитаемого слоя аллювиальных скелетных почв пойменных речных террас пресными грунтовыми водами яблоня и груша наименее требовательны к обогащенности скелетных почв мелкоземом и гумусом, но карбонатность таких почв не превышала 15 % в слое 0–50 см и 20 % – в глубжележащих слоях (табл. 1).

За эталон достаточной обеспеченности почв запасами валовых и подвижных форм N, P, K приняты усредненные их запасы на садопригодных почвенных видах под хорошими деревьями без симптомов азотно-фосфорно-калийного голодания. Обоснованность приведенных в таблице 1 эталонных запасов N, P, K подтверждается и тем, что на садопригодных почвах недостатка в листьях хороших деревьев или нарушения в них соотношения N, P, K не было [1]. Для определения эталона достаточной влагообеспеченности садовых скелетных почв за вегетацию деревьев использовались результаты изучения динамики запасов влаги в почвах различной скелетности и развитости профиля преимущест-

венно под хорошими и под удовлетворительными деревьями без орошения и на поливе. Запасы мелкозема в почвах под такими деревьями в среднем составили 11,2 и 7,6 тыс. т/га, что соответствовало оптимальным и допустимым их параметрам автоморфных скелетных почв. В расчеты не включались маломощные сильноскелетные и мощные слабоскелетные почвенные виды, так как на первых почвах большинство деревьев было в плохом состоянии, а мощные слабоскелетные почвы под садами Крыма встречались редко. Большими запасами доступной влаги в садах отличались менее скелетные и более мощные почвы и орошаемые почвы. Запасы влаги на всех почвенных видах уменьшались от мая-июня к концу вегетации, а различия в ее запасах с 28 мм в мае сократились до 20 мм в сентябре (табл. 2).

Таблица 2 – Запасы продуктивной влаги в корнеобитаемых слоях различной скелетности и развитости профиля почв в течение вегетации в плодовых и миндалевых неорошаемых и поливных садах в Южной и Предгорной степных зонах Крыма (1976-1997 гг.)

Культура	Почвенный вид, число ежемесячных определений влажности, состояние деревьев	Запасы продуктивной влаги в корнеобитаемом слое почвы, мм					
		Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	\bar{x}
Южная степь							
Персик без полива	Мощный сильноскелетный, 20, хорошее	78	76	82	78	Не опр.	78
	Среднемощный среднескелетный, 40, хорошее	130	113	64	63	63	87
	Маломощный слабоскелетный, 40, удовлетворительное	89	58	48	37	41	55
Персик на поливе	Среднемощный слабоскелетный, 35, хорошее	124	110	81	57	40	82
	Маломощный среднескелетный, 35, удовлетворительное	88	76	58	36	25	57
Черешня/Алыча без полива	Мощный среднескелетный, 40/40, хорошее	56/73	41/63	56/74	49/68	Не опр.	50/69
	Мощный сильноскелетный, 40/40, удовлетворительное	43/38	32/35	43/41	41/41	Не опр.	40/39
Абрикос на поливе	Среднемощный слабоскелетный, 45, хорошее	101	89	50	49	65	71
Предгорная степь							
Миндаль без полива	Мощный сильноскелетный, 15, хорошее	94	86	54	50	47	66
	Среднемощный сильноскелетный, 15, удовлетворительное	70	64	36	34	36	48
Черешня на поливе	Среднемощный сильноскелетный, 32, удовлетворительное	70	83	63	49	Не опр.	66
Яблоня на поливе	Мощный среднескелетный, 16, хорошее	88	110	80	68	Не опр.	86
	Среднемощный сильноскелетный, 16, удовлетворительное	59	72	50	39	Не опр.	55
Груша на поливе	Мощный среднескелетный, 16, хорошее	88	140	105	57	Не опр.	97
	Среднемощный сильноскелетный, 16, удовлетворительное	56	87	56	35	Не опр.	58
Деревья в хорошем и удовлетворительном состоянии							
Косточковые культуры без орошения							60
Косточковые культуры на орошении							69
Семечковые культуры на орошении							74
Миндаль без орошения							54

Среднемесячные запасы продуктивной влаги за вегетацию на всех видах были наибольшими на поливных участках семечковых (74 мм) и косточковых культур (69 мм), затем на неорошаемых почвах в садах косточковых культур (60 мм) и миндаля (57 мм). В среднем по всем изученным почвам они составляли 65 мм за месяц.

На отдельных участках мало- и среднемощных или средне- и сильноскелетных почв под удовлетворительными, а иногда и под хорошими деревьями той или иной культуры в отдельные месяцы вегетации запасы продуктивной влаги уменьшались до 50–25 мм, но такое ее количество не принималось за уровень достаточной влагообеспеченности по нескольким причинам. Во-первых, влажность почв определялась 1 раз в месяц, и неизвестно, насколько иссушалась почва в отдельные декады или дни в течение месяца. Во-вторых, в таблице 2 показано, что на отдельных как неполивных, так и поливных участках под хорошими и удовлетворительными деревьями абрикоса, персика, миндаля, яблони, груши запасы продуктивной влаги с июня по июль в отдельные годы 22-летнего периода уменьшались на 29–49 мм в Южной степи и на 28–35 мм в Предгорной степи Крыма. В-третьих, при снижении в летние месяцы запасов продуктивной влаги в почвах до 58–35 мм уже заметно уменьшалась оводненность листьев абрикоса и персика и возрастал их водный дефицит.

Увеличение реального водного дефицита листьев абрикоса до 17–19 % отмечалось при снижении доступной влаги в почвах с 60–50 мм до 20–15 мм. Водный дефицит листьев персика возрастал с 25,7 % в июне до 31,8 % в августе 1991 г. при снижении запасов влаги в это время с 46 до 20 мм. И таких примеров много. На этом этапе исследований есть основания за уровень достаточной влагообеспеченности в летне-осенние месяцы для семечковых культур принять запасы влаги в корнеобитаемом слое скелетных почв 75 мм, для косточковых культур и миндаля 65–55 мм и считать их базовыми при расчетах норм вегетационных поливов садов на скелетных почвах.

По гранулометрическому составу мелкозема под плодовые и орехоплодные культуры наиболее благоприятны широко распространенные в изученных зонах Крыма средне- и тяжелосуглинистые и легкоглинистые крупнопылевато-иловатые скелетные почвы и почвообразующие породы. В них в пределах полутораметровой толщи отсутствовали очень тяжелые или легкие слои, а количество ила было не менее 14 % и не более 55 %. Эталоном высокого уровня плодородия принимались скелетные почвы и почвообразующие породы, в мелкоземе которых содержалось 30–40 % илистых частиц [3].

Почвы садовых агроценозов претерпевали сильные техногенные воздействия, которые отрицательно влияли на их физическое и агрофизическое состояние. Эталонном высокого уровня плодородия под все плодовые культуры служили почвы, содержащие >75 % агрегатов размером 10–0,25 мм и > 80 % микроагрегатов крупнее 0,01 мм. Плотность мелкозема почв и пород была в пределах 1,20–1,30 г/см³ и не превышала 1,45 г/см³, а общая порозность мелкозема составляла 50–55 % и была не менее 38 % [2].

Все эталонные показатели высокого уровня плодородия скелетных почв реальны, так как обоснованы в разнообразных природных условиях районов распространения таких почв и в многочисленных плодоносящих садах за длительное время. Эти показатели служат основой пригодности скелетных почв под плодовые сады. Критерием оптимальности почвенных условий для плодовых деревьев явилась их урожайность. Средняя многолетняя урожайность изученных сортов плодовых культур на садопригодных скелетных почвах без орошения/на орошении составила: абрикоса 50–78/100–120; персика 60–110/130–150; черешни 60–80/110–130; алычи

82–106/180–160; сливы 85–90/90–120; яблони 65–75/ 120–250; груши 65–70/100–150 ц/га.

Литература

1. Опанасенко, Н. Е. Химический состав листьев плодовых культур на скелетных почвах Крыма / Н. Е. Опанасенко // Труды Гос. Никит. ботан. сада. – 2008. – Т. 130: Экологические проблемы садоводства и интродукции растений. – С. 153–163.
2. Опанасенко, Н. Е. Водно-физические свойства скелетных плантажированных почв степного и предгорного Крыма / Н. Е. Опанасенко // Грунтознавство. – 2010. – Т. 11. – № 1–2. – С. 41–47.
3. Опанасенко, Н. Е. Гранулометрический состав мелкозема черноземов южных скелетных плантажированных степного Крыма / Н. Е. Опанасенко // Вісник Харків. нац. аграр. ун-та. – 2011. – № 1. Сер. Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів. – С. 66–72.

УДК 35.352

СОВЕТЫ ТЕРРИТОРИЙ. ПРОБЛЕМЫ НА ПУТИ К УСПЕХУ

В. А. Панин

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Совет территорий (ТОС) – самоорганизация граждан по месту их жительства на части территории поселения, внутригородской территории города федерального значения, внутригородского района для самостоятельного и под свою ответственность осуществления собственных инициатив по вопросам местного значения [1].

В современных условиях территориальное общественное самоуправление представляет собой самую массовую форму участия граждан в местном самоуправлении.

Советы территорий города Рязани – общественные организации, объединяющие активных горожан по месту жительства. Развитие общественного самоуправления считается серьезным шагом в направлении обратной связи с жителями, прозрачного процесса принятия городских решений, первоочередного внимания к интересам жителей и их мнению и, в целом, преодоления дистанции между властью и жителями.

Советы территорий позволяют всем заинтересованным жителям озвучивать проблемы проживания и незамедлительно доводить эту информацию до ответственных должностных лиц. Именно на базе объединений общественного самоуправления Рязани с 2013 г. начал осуществляться общественный контроль за деятельностью управляющих компаний, представляющий собой не разовые действия, а систему мер по оценке эффективности компаний и отчетности перед населением [2].

Советы территорий выступают в качестве соединительного моста между населением и властью. Как и любая другая организация, Советы территорий в своем стремлении к максимальной эффективности деятельности встречаются с десятками препятствий. К таким препятствиям можно отнести «молодость» ТОС как в Рязанском регионе, так и в России в целом. Советы территорий в г. Рязани начали свою деятельность только с 2012 г. Такой короткий промежуток времени не позволяет объективно оценить их работу, а также разработать максимально эффективный план работы, опираясь на прошлый опыт. На сегодняшний день можно назвать деятельность Советов экспериментом. Их работа пока строится путем проб и ошибок. К сожалению, данную проблему могут решить только время и личный опыт. В данной ситуации опираться лишь на зарубежный опыт самоуправления не стоит по причине того, что в нашей стране, как и в отдельном регионе, имеются свои особенности, начиная от природных условий и заканчивая менталитетом населения.

Следующим барьером можно считать материальное обеспечение деятельности Советов территорий. Общественная работа тоже требует материальных затрат, в том числе

финансовых расходов. По-прежнему люди на принципах долга, ответственности, совести работают на общественных началах. Отсутствие материального обеспечения приводит к снижению заинтересованности населения в наличии органов ТОС. Местные власти города уже ведут активную работу по решению данного вопроса. Сегодня активно развиваются такие формы материальной поддержки, как премирование, муниципальные субсидии, гранты и многое другое, но все это до сих пор не является законным материальным основанием деятельности Советов территорий. Необходимо на законодательном уровне закрепить условия и размеры материальной поддержки деятельности ТОС. Это можно сделать путем внесения поправок в соответствующие нормативные акты (например, в Федеральный закон № 131), федеральные и местные бюджеты и др.

Еще одной нерешенной проблемой можно считать отсутствие системы взаимодействия Советов территорий с органами местной власти. Лоббирование интересов населения посредством Советов территорий является достаточно трудной задачей. На сегодняшний день постоянного диалога органов самоуправления с органами власти нет. Бумажная волокита, которой приходится заниматься во время донесения интересов жителей до местных властей, нередко затягивается, а иногда является абсолютно бессмысленной. Необходимо упростить процедуры взаимодействия Советов территорий с органами местного управления. Положительная динамика решения этой проблемы хорошо наблюдается на примере нашего региона. Администрацией города проводятся различные мероприятия по созданию систем координации ТОС со структурными подразделениями, организовываются совещания, в том числе выездные, круглые столы. Должностные лица участвуют в работе конференций жителей и заседаний комитетов. В этой системе особое место занимает практика выездных совещаний на территориях ТОС с участием главы администрации города О. Е. Булекова, регулярных совещаний с председателями, личных приемов [3].

Несомненно, наличие такой организационной единицы местного самоуправления, как Советы территорий, абсолютно обосновано. Их деятельность способствует улучшению жизни населения и, как следствие, региона в целом. Вовлечение местных жителей в решение муниципальных проблем является неотъемлемой частью государственного строя Российской Федерации. Это способствует повышению эффективности деятельности местных и государственных органов власти, а также создает благоприятную среду для проживания граждан. По причине новизны Советов территорий, успеха в работе им приходится достигать, преодолевая множество препятствий. Отсутствие материального обеспечения, налаженной системы взаимодействия с органами власти, малая заинтересованность граждан в подобной деятельности и многое другое негативно сказываются на эффективности деятельности Советов территорий. Работа по решению данных проблем уже ведется, что является положительной тенденцией развития местного самоуправления в нашей стране. Необходимо внести поправки в соответствующие нормативно-правовые акты, а представителям органов власти стоит проводить активную политику в сфере заинтересованности граждан в решении местных вопросов. Развитие самоуправления среди населения позволяет максимально эффективно планировать деятельность государственных и местных органов власти. Все это приведет к созданию наиболее благоприятной среды проживания для каждого жителя нашей страны.

Литература

1. Об общих принципах местного самоуправления в Российской Федерации : Федер. закон от 6 октября 2003 г. №131-ФЗ [Электронный ресурс] // Рос. газ. – URL : <http://www.rg.ru/2003/10/08/zakonsamouprav.html>.
2. О ТОС и Советах территорий [Электронный ресурс]// Советы территорий и ТОС Рязани. – URL: <http://ст-рязань.рф/category/o-sovetah-territoriy>.
3. Общественное самоуправление (ТОС, Советы территорий) [Электронный ресурс] // Администрация города Рязани. – URL:<http://admrzn.ru/gorodskaya-sreda/obshestvennoesamoupravlenie-tos-sovety-territorij>.

4. Мартынушкин, А. Б. Повышение информатизации населения в сельских поселениях путем организации интернет-приемной (на примере МО – Новосельское сельское поселение Рыбновского муниципального района) / А. Б. Мартынушкин, В. С. Конкина // Информатизация населения и устранение цифрового неравенства как фактор социально-экономического развития региона : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Ряз. ин-т экономики С.-Петерб. ун-та управления и экономики, М-во промышленности инновационных и информационных технологий Ряз. обл., Ин-т социально-экономических проблем народонаселения РАН ; ред. коллегия : В. Н. Дронов, А. С. Печников. – Рязань, 2015. – С. 38–41.

5. Инструменты повышения ответственности власти за свою работу для муниципального образования – городской округ город Рязань / И. Г. Шашкова [и др.]. – Рязань: ИРИЦ, 2014. – 114 с.

6. Теоретические аспекты повышения ответственности власти за свою работу / И. Г. Шашкова [и др.]. – Рязань: ИРИЦ, 2014. – 120 с.

7. Шаститко, А. П. Повышение ответственности власти за свою работу / А. П. Шаститко, И. Г. Шашкова, А. Б. Мартынушкин // Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы : материалы межвуз. науч.-практ. конф. / М-во сельского хозяйства РФ; Ряз. гос. агротехнолог. ун-т им. П. А. Костычева. – Рязань, 2014. – С. 213–219.

8. Василенков, В.Ф. Кинетические модели движения грунтовых вод и их применение в решении проблем регулирования влажности почвы, удаления сточных вод, охраны окружающей среды/автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Москва, 1991

УДК 631.67

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТОКОВ СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

В. В. Копытовский

(Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь);

Ю. А. Мажайский

(Мещерский филиал ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова, г. Рязань);

Ф. Икроми

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Существующие способы и технологии утилизации животноводческих стоков основаны на почвенной очистке в процессе внесения их на поля для удобрительного орошения сельскохозяйственных культур. Это позволяет включить в биологический круговорот биогенные элементы и снизить загрязнение окружающей среды [1–6]. Однако поступающий с поверхности полей орошения сток аккумулировался в водоемах.

Исследования в 1998 г. свидетельствуют, что воды поверхностного стока, поступающие в водоем Пугляи, содержат высокую концентрацию нитратов, которая составила в мае 2,2 мг/дм³, а в июле – 9,3 мг/дм³, значительно превышая ПДК.

В 1999 г. концентрация нитритов в поверхностном стоке достигла 35,0 мг/дм³, что было больше ПДК. Концентрация аммиака составила 8,0 мг/дм³ и превысила ПДК в четыре раза, а железа – 7,5 мг/дм³, что в 25 раз выше ПДК.

В 2000 г. за пределы нормы выходило содержание железа, концентрация которого в мае достигла $4,6 \text{ мг/дм}^3$, что в 15 раз выше ПДК. Четко прослеживалось и возрастание содержания аммиака до $4,5 \text{ мг/дм}^3$, что на $2,5 \text{ мг/дм}^3$ выше нормы.

Аналогичные наблюдения проводились за водами поверхностного стока, поступающими в водоем Крашино. В июле 1998 г. в этом водоеме превысило ПДК в 1,2 раза содержание такого биогенного элемента, как нитрит – $4,0 \text{ мг/дм}^3$.

В июле 1999 г. зафиксировано достаточно высокое загрязнение водоема Крашино железом, содержание которого было почти в 10 раз выше нормы. В сентябре этого же года все анализируемые нами биогенные элементы находились в пределах нормы, кроме аммиака, содержание которого составило $4,5 \text{ мг/дм}^3$, или 2,25 ПДК.

Исследования гидрохимического режима в водоеме Крашино продолжались в апреле и июле 2000 г. В апреле никаких существенных отклонений не наблюдалось, но в июле за рамки допустимого вышли такие биогенные вещества, как аммиак и нитриты, а также железо. Концентрация аммиака превысила ПДК в 2 раза и составила $4,0 \text{ мг/дм}^3$, железа – в 5 раз и составила $1,6 \text{ (мг/дм}^3)$.

Результатами исследований установлено, что под влиянием орошения животноводческими стоками прослеживается достаточно высокое загрязнение водоемов биогенными элементами: нитритами, аммиаком и железом. Концентрация всех остальных контролируемых показателей по наблюдательным створам Пугля и Крашино не превышала нормативных значений во все сроки и периоды наблюдений. В поливной период концентрация основных биогенов возрастает, а нитриты и железо достигают максимального показателя.

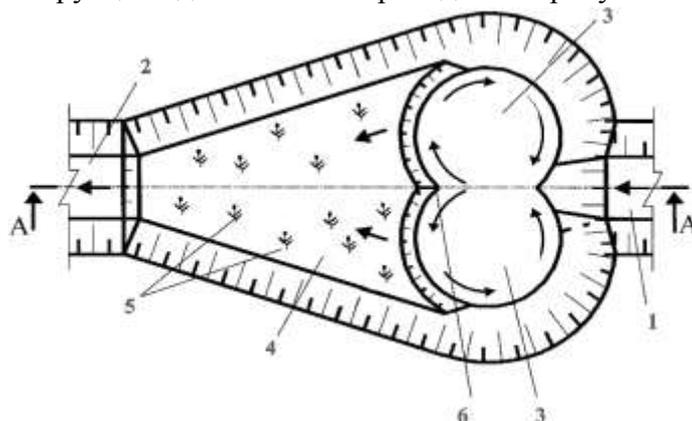
Приведенные данные свидетельствуют о том, что воды поверхностного стока оросительной системы СГЦ «Заднепровский» являются основными источниками загрязнения водоприемников Пугля и Крашино и могут стать загрязнителями речных вод, поэтому не должны напрямую сбрасываться в гидрографическую сеть.

Для предупреждения загрязнения природных вод в состав специализированных мелиоративных систем должны включаться сооружения, которые обеспечивали бы дополнительную очистку сбросных вод. В связи с этим учеными и специалистами-практиками разрабатываются различные конструкции отстойников, биоплато и т. д.

Эффективность очистки возвратного стока с помощью биомелиоративного канала может быть существенно повышена применением специальных отстойников. Конструкция одного из них разработана нами в соавторстве. Она позволяет не только экономить материальные ресурсы, но и производить как доочистку загрязненного поверхностного и дренажного стока, так и очистку сточных вод путем пропуска их в канал (в количестве, соответствующем очистительной способности канала, чтобы в конце его концентрация загрязнителей не превышала предельно допустимых значений).

Однако использование магистрального канала как очистного сооружения сопряжено с определенными трудностями. Для его эффективной работы в этом качестве необходимо оперативно регулировать расходы воды в заданных пределах. Это вызвано тем, что нормальное развитие в канале высших растений обеспечивается только при некоторых оптимальных (различных в зависимости от вида растений) глубинах воды. Хотя большинство видов всеящей водной растительности (ВВР) выдерживают довольно длительное затопление даже в вегетационный период, в целом оно действует на них угнетающе. У некоторых видов растений, например у рогоза узколистного, затопление в определенные фазы его развития приводит к ухудшению вызревания семян, что затрудняет процесс их раз-

множения и качество очистки вод, так как в семенах аккумулируется значительное количество загрязнителей. Конструкция одного из них приведена на рисунке 1.



Продольный разрез
А – А

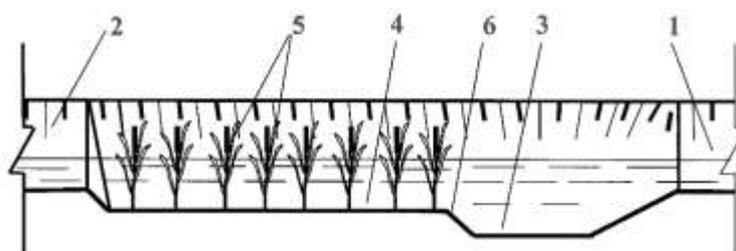


Рис. 1. Гравитационно-биологический отстойник для очистки загрязненных вод

Площадь F , занимаемая ВВР, определяется по формуле, полученной нами:

$$F = \frac{W(C_i - ПДК_i)}{V_i} \quad (1)$$

где W – объем очищаемой воды, $м^3$; C_i – концентрация i -го загрязняющего элемента в очищаемой воде, $г/м^3$; $ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация i -го элемента, $г/м^3$; V_i – очистительная способность макрофитов по снятию i -го загрязнителя в очищаемой воде, $г/м^2$.

Расчеты проводятся для всех загрязнителей, концентрации которых превышают ПДК. За расчетную принимается наибольшая площадь.

Среднюю скорость потока можно определить по формуле

$$V = A Q^{0,2}, \quad (2)$$

где A – эмпирический коэффициент; $A = 0,033$ – для $\bar{W} < 1,5$; $A = 0,044$ – для $\bar{W} = 1,5 - 3,5$; $A = 0,055$ – для $\bar{W} > 3,5$; \bar{W} – средневзвешенная гидравлическая крупность наносов, $мм/с$; Q – расчетный расход, $м^3/с$.

Ориентировочно среднюю скорость потока в зависимости от средневзвешенной гидравлической крупности наносов можно принять в пределах $0,02-0,05$ м/с. Предлагаемый отстойник значительно улучшает экологическую обстановку и может быть использован в качестве как самостоятельного очистного сооружения, так и конструктивного элемента комплекса сооружений по очистке загрязненных в процессе производства вод.

При дождевании значение имеет не только регулирование водного режима почвы в соответствии с требованиями растений, но и равномерность распределения воды по орошаемой площади без образования поверхностного стока. Результаты исследований допустимой интенсивности прерывистого дождевания показаны на рисунке 2.

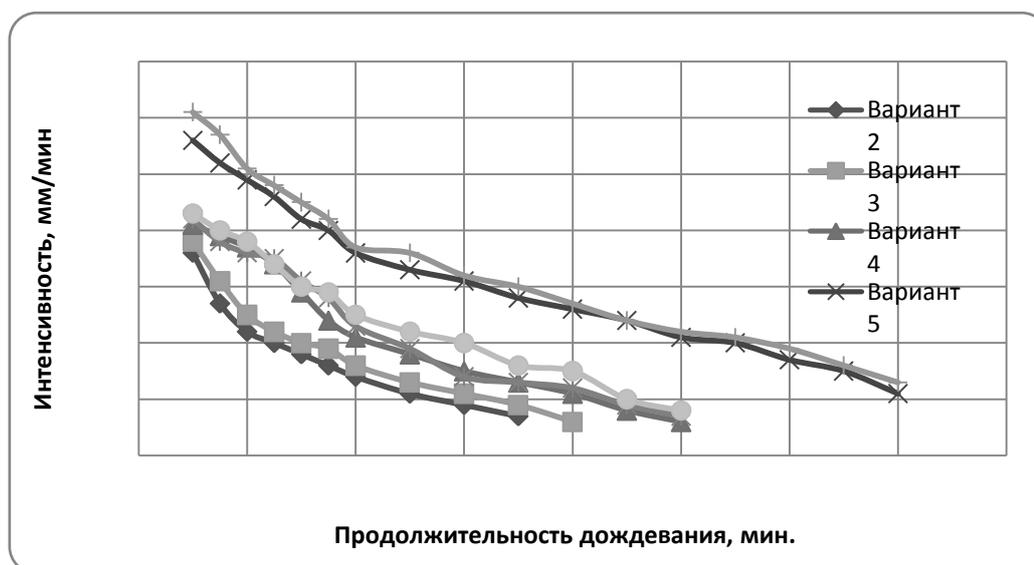


Рис. 2. Изменение допустимой интенсивности прерывистого дождевания во времени в вариантах опыта

На рисунке 2 показано, что его величина зависит от продолжительности полива и значительно изменяется по вариантам. Наибольшее значение допустимой интенсивности отмечено в вариантах 5 и 8, соответственно 0,56 и 0,62 мм/мин при продолжительности воздействия дождя на почву 18 мин. При снижении допустимой интенсивности до 0,10–0,12 мм/мин продолжительность дождевания до появления стока в этих вариантах составляет 110 и 140 мин соответственно.

Анализ изменения интенсивности прерывистого дождевания во времени показал, что интенсивность дождевальных устройств, которые применяются в производственных условиях, колеблется в пределах 0,25–0,32 мм/мин. При такой интенсивности согласно опытным данным продолжительность полива без стока колеблется от 22 мин на необработанных участках до 70 мин на поливаемых вариантах. За такое время выдать требуемую поливную норму без появления стока затруднительно, а иногда просто невозможно.

Данное обстоятельство указывает на то, что наряду с проведением агрономелиоративных мероприятий требуется совершенствование и самих дождевальных устройств, поэтому проведенные исследования по изучению качества дождевания позволили выработать направление совершенствования дождевальных устройств и нами в соавторстве с В. И. Желязко и др.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы.

1. Возвратный сток, формируемый на полях орошения, загрязняется аммиаком, концентрация которого превышает ПДК. В вегетационный период отмечается увеличение содержания загрязняющих веществ в возвратном стоке: сухого остатка, калия, кальция, магния, хлоридов. Отмечено значительное превышение ПДК аммиаком и железом. Кроме того, установлено, что биологической активности биогеоценоза прудов-накопителей возвратного стока мелиоративной системы РСУП «СГЦ Заднепровский» недостаточно для самоочистки от загрязнителей. В качестве мероприятия по предотвращению загрязнения возвратных вод необходимо совершенствовать конструкции отстойников, применять бессточный дренаж и мелиоративную обработку почвы для уменьшения объема возвратного стока, совершенствовать дождевальные устройства для распределения стоков по площади.

2. Применение бессточного дренажа в сочетании с агрономелиоративными мероприятиями позволяет повысить качество дождевания за счет увеличения в 1,5–2 раза продол-

жительности дождевания без образования поверхностного стока, расширения диапазона допустимой интенсивности дождевания до 0,12–0,60 мм/мин.

3. Совершенствование конструкции прудов-накопителей, а также дополнение магистральной проводящей сети гравитационно-биологическими отстойниками позволяет снизить содержание загрязняющих веществ в возвратном стоке и тем самым предотвратить сброс в водоприемник от 2,1 до 5,04 т условных загрязнений в зависимости от состава исходного стока.

Литература

1. Желязко, В. И. Особенности утилизации сточных вод на техногенно загрязненных сельскохозяйственных полях орошения / В. И. Желязко, Ю. А. Мажайский // Социально-гигиенический мониторинг здоровья населения : материалы 4-й межрегион. науч.-практ. конф. – Рязань, 2001. – С. 254–258.

2. Желязко, В. И. Повышение качества полива дождевальными аппаратами / В. И. Желязко, Н. Н. Михальченко // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр. / Мещер. ф-л ГНУ ВНИИГиМ ; под общ. ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань, 2004. – С. 138–144.

3. Желязко, В. И., Михальченко, Н. Н., Анженков, А. С. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр. / Мещер. ф-л ГНУ ВНИИГиМ ; под общ. ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань, 2004. – С. 133–138.

4. Состояние окружающей среды Республики Беларусь : нац. докл. / М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, НАН Беларуси, Белорусский научно-исслед. центр «Экология». – Минск: ОДО «Лоранж-2», 2000. – 96 с.

5. Технология использования жидких органических удобрений на луговых угодьях, исключая загрязнение почв и природных вод и инкрустацию солей на напорных трубопроводах / П. Ф. Тиво [и др.]. – Минск, 2005. – 64 с.

6. Хвесик, М. А. Проблема охраны природных вод при орошении земельных угодий сточными водами животноводческих комплексов / М. А. Хвесик // Водные ресурсы. – 1991. – № 3. – С. 108–112.

7. Туркин, В. Н. Биопрепараты для систем водоотведения пищевых предприятий / В.Н. Туркин, Е.А. Резникова // Сборник научных трудов по материалам 66-ой международной научно-практической конференции - Рязань, ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015 г.

УДК 631.67

ПРОМЫВКИ ПРУДА-НАКОПИТЕЛЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ

Ю. А. Мажайский

(Всероссийский НИИ сельскохозяйственного использования земель. Мещерский отдел мелиоративного земледелия, г. Рязань);

М. И. Голубенко

(ООО «Племзавод «НИВА», с. Добрыньское Владимирской области);

В. А. Биленко

(Рязанский институт (филиал) Университета машиностроения)

Перевод животноводства на промышленную основу обусловил появление новой проблемы – сбора, удаления, хранения, обеззараживания и использования навоза и навозных стоков животноводческих комплексов и ферм промышленного типа.

Экономика современных предприятий и защита окружающей среды требуют, чтобы колоссальные объемы стоков перерабатывались экологически целесообразными и энергосберегающими методами. К числу основных требований НТП 17-99 [1] относятся разделение стоков навоза на фракции с последующим компостированием твердой фракции и карантинированием жидкой в прудах-накопителях.

Навозные стоки являются экологически опасным продуктом, поэтому животноводческие стоки (например, свиноводческие) на первом этапе подвергают биологической очистке на промышленных очистных сооружениях, а на втором этапе происходит процесс обеззараживания в естественных условиях в прудах-накопителях с последующей утилизацией на полях орошения, что представляет собой сложный технический и химико-биологический процесс.

Для экологически безопасной утилизации жидких органических удобрений на полях орошения необходимо проведение технологических расчетов, которые заключаются в определении питательных веществ в стоках, норм внесения животноводческих стоков и жидкого осадка в зависимости от содержания питательных веществ в почве и жидких органических удобрениях, а также выноса вредных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур.

Полив животноводческими стоками – это метод агробиологического обезвреживания животноводческих стоков. В отличие от обычных оросительных систем, предназначенных для регулирования водного режима, на ирригационных полях утилизации необходимо обеспечить агробиологическое обезвреживание животноводческих стоков, возможное целенаправленное не только водного, но и питательного режима почв.

Рассмотрим, что представляет собой гидромелиоративная система данного типа. Она состоит: из прудов-накопителей; подводящих и отводящих трубопроводов; стокоприемной камеры перед насосной станцией; стационарной трубопроводной сети; открытых осушительно-сбросных каналов (коллекторов); сети наблюдательных скважин. В связи с этим такие системы стали называть «Ирригационные поля утилизации» (ИПУ).

Подобная схема использования свиноводческих стоков имеет место на свиноплеком-плексе ЗАО «Владимирское», Владимирская область. Площадь полей орошения для удобрительного полива составляет 1143 га. Распределение стоков осуществляется с применением дождевальной техники ДКН-80 и ДКН-100. В систему входят два пруда-накопителя, рассчитанные на общий объем 600 тыс. м³. Они заполняются в основном в зимний период эксплуатации, а в летний – из прудов-накопителей стоки поступают на поля утилизации.

Особенностью таких прудов-накопителей является зависимость их работы от климатических условий, необходимость длительного выдерживания сточных вод в прудах.

По условиям работы пруда после его опорожнения в летне-осенний периоды и перед новым заполнением на зимний период работы проводится общий осмотр сооружений дамб; оценка состояния временно неработающего сооружения, если таковое имеется; очистка водовыпускных труб от посторонних предметов, препятствующих свободному пропуску стоков, и т. д. Данное правило является обязательным для персонала, занимающегося эксплуатацией сооружений прудов-накопителей, и обеспечивает выполнение задач по технической безопасности таких сооружений.

Эффективность работы биологических прудов в большей степени зависит от температуры воды в пруду, а также присутствия в воде кислорода. Биологические пруды с искусственной аэрацией состоят из нескольких окислительных ступеней, но не меньше двух, одинакового объема. Объем пруда зависит от топографических условий местности, конфигурации пруда в плане, конструкции водовыпускных сооружений.

Следует отметить, что нагрузка на поля орошения зависит от многих факторов (климатических условий региона, структуры почвы и фильтрационной ее способности, от уровня залегания грунтовых вод, а также от характера загрязнения сточных вод и их концентрации). Поэтому основными определяющими показателями являются требования к качеству направляемой на поля орошения сточной жидкости и допустимая нагрузка на единицу орошаемой площади.

Для снижения негативного воздействия дренажно-сбросных вод на полях орошения состав вод в прудах-накопителях должен соответствовать требованиям [1], следовательно, надо предпринимать следующие меры для достижения соответствия характеристик мелиоративного объекта требованиям, нормам и правилам охраны окружающей среды, а именно:

1. Применение экологически безопасных конструктивных решений, режимов и способов увлажнения и осушения; экономически обоснованная регламентация сбросов в водную среду; применение ИПУ специальных сооружений и устройств, использующих методы отстаивания, физико-химической, биохимической и биологической очистки, аэрации и фильтрации дренажно-сбросных вод.

2. Меры по экологической реабилитации объекта путем воздействия на отдельные компоненты экосистемы, предусматривающей изменение гидрологических параметров с помощью гидротехнических мероприятий; очистка прудов-накопителей и на отдельных его участках от загрязняющих компонентов (воздействие на донные отложения ила в застойных зонах и придонных слоях стоков и др.).

3. Способы воздействия на внутриводоемные процессы, в основе которых лежит повышение эффективности, обеззараживание сточных вод при поливе и снижение энергозатрат при эксплуатации.

4. Выбор тех или иных способов улучшения качества работы прудов-накопителей и качественного регулирования жидких удобрений в расчетном слое увлажнения почвы определяется особенностями их гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов с учетом статуса естественного состояния, а также существующими нагрузками биогенных и загрязняющих компонентов.

Результаты применения способов в значительной степени зависят от конкретных условий, поэтому следует проводить предварительные исследования животноводческих комплексов с целью получения характеристики их состояния и уровня антропогенной нагрузки.

Мероприятия по снижению антропогенной нагрузки на ИПУ должны применяться согласовано как на поливе, так и в самом пруду-накопителе, поскольку если внешняя нагрузка не снижена, то вмешательство в экосистему с изменением внутриводоемных процессов не приведет к необходимым результатам.

На основании анализа литературных источников и патентно-лицензионного материала для инженерных сооружений прудов-накопителей, улучшения качества их эксплуатации, проведения промывок поливного трубопровода и работы связанные с использованием жидких стоков, нами разработан способ промывки пруда-накопителя животноводческих стоков (патент № 2552358 от 10.06.2015) [2].

Схема реализации способа (рис.) состоит из цеха отделения твердой фракции 1, бетонированной площадки хранения твердой фракции 2, вертикальных отстойников 3, аэротенка 4, вторичных отстойников 5, карантинной емкости 6, иловой карты 7, прудов-накопителей стоков 8, водоприемника стоков 9, стокоприемной камеры 10, насосной станции 11, оросительной сети орошения участка, соединенного напорным трубопрово-

дом с насосной станцией 11. Пруд-накопитель стоков 8 представляет собой акваторию с ограждающей дамбой 12, расположенным на выходе подводящего закрытого трубопровода от карантинной емкости 6. На дне 13 пруда-накопителя 8 размещены замкнутые воздухонагнетательные устройства 14, 15 с горизонтальными перфорированными трубопроводами 16, подключенные к воздухонагнетательным устройствам 14, 15 в виде ряда лучей, расходящихся в сторону основания верхового откоса дамбы 12, обеспечивающих подачу воздуха в толщу отложений. Перфорированные трубопроводы 16 связаны входным цом с воздухонагнетательными устройствами 14, 15, которые связаны с центральным водящим трубопроводом 17, 18, соединенным с источником сжатого воздуха, который гнетают с помощью компрессора 19, зависящего от реле времени 20, до заданного давления.

Давление воздуха зависит от накопившегося сверху ила, причем второй центральный трубопровод 18 связан с воздухонагнетательным устройством 14, 15, размещенным по длине пруда-накопителя. Концы перфорированных трубопроводов выполняют тупиковыми. В нижней части пруда-накопителя 8 размещен на дне водозаборный трубопровод 22 с задвижкой 23. В верхней части пруда, со стороны подачи стоков имеется подводящий трубопровод 21 в дамбе 12, который расположен выше расчетного уровня стоков в пруду-накопителе 8. Входное отверстие отводящего водозаборного трубопровода 22 перекрыто защитной решеткой 24. Водоприемник 9 соединен с самотечным трубопроводом 25 со стокоприемной камерой 10, соединенной с перекачивающей насосной станцией 11 подающей стоки на поля утилизации 26.

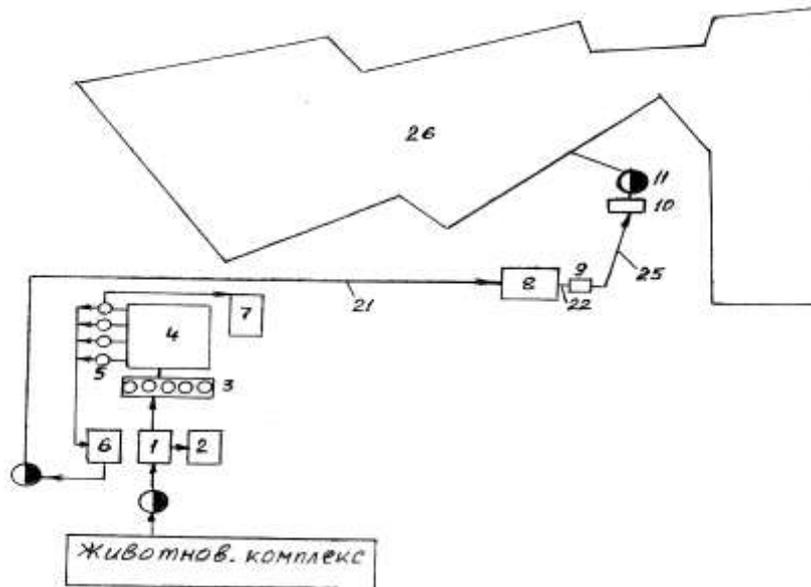
Защита пруда-накопителя от переполнения с выпавшим осадком ила представляет собой одну из разновидностей метода решения более общей задачи – поддержание горизонта стоков в прудах-накопителях 8 на заданной отметке в течение всего года, удлинение срока службы и осуществления санитарных попусков расходов в сторону перекачивающей насосной станции 11, а именно пневматический способ, заключающийся в создании специфических условий организации движения осадка.

По варианту выполнения (рис., В) [2] плавучая платформа 27 включает в себя компрессор 19 с подачей воздуха в напорный шланг 28, закрепленный на металлическом стволе 29 с отверстием 30 в насадке 31. К металлическому стволу 29 прикреплена водомерная рейка 32. Протягиваемый трос 33 связан с плавучей платформой 27 и крепится к берегам дамб 13 пруда 8 посредством крепежных устройств.

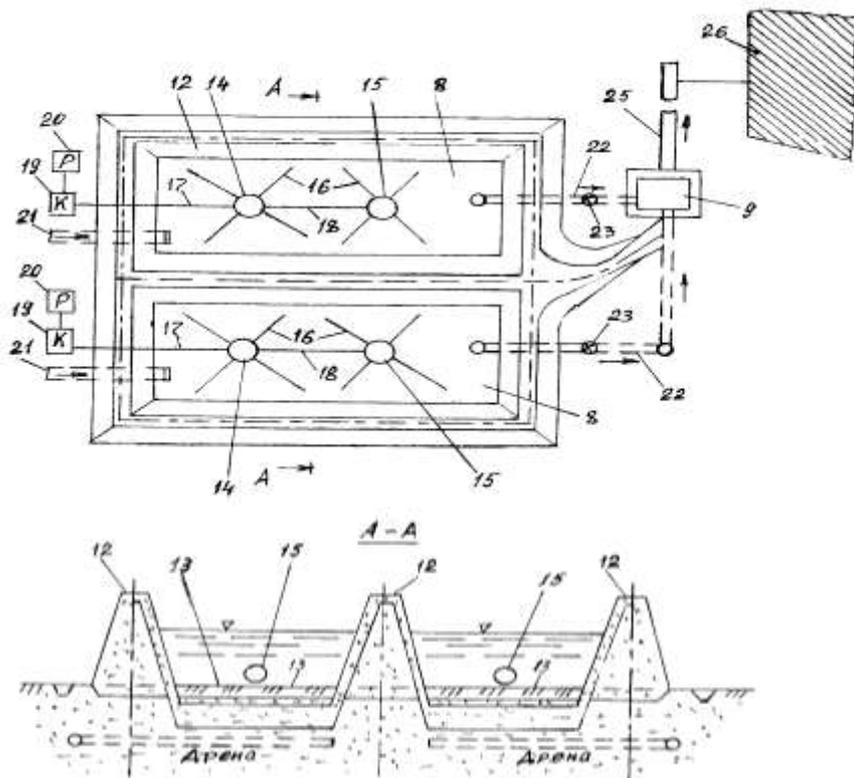
Выполнение данного способа позволяет автоматизировать процесс взмучивания накопившегося осадка на дне в прудах-накопителях, причем приемы взмучивания осадка ила достигаются распределением подачи сжатого воздуха кратковременно действующим стационарным устройством. Под действием давления воздуха происходит интенсивное перемешивание придонного ила.

Регулируя подачу воздуха, управляют процессом образования водно-воздушной смеси и тем самым влияют на уровень кислородного насыщения сточных вод, поэтому в систему необходимо поместить компрессор и реле автоматического его включения.

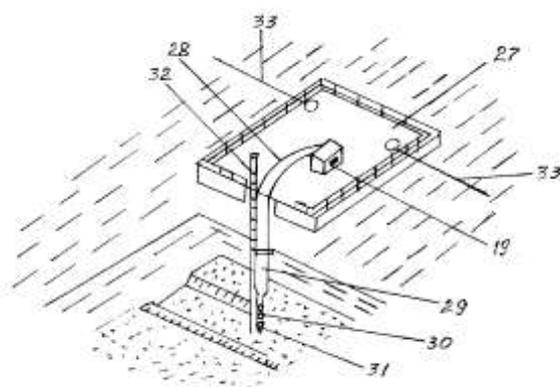
Формирование, разработка и транспортировка такой смеси стока (ила) происходит активно по всей длине и ширине пруда-накопителя, а это приводит к сокращению времени сработки пруда-накопителя в период вегетации ИПУ, освобождению от ила и подготовки к зимнему периоду эксплуатации в режиме его наполнения животноводческими стоками. В результате этого сохраняется устойчивость экологической обстановки и безопасность сооружения.



А) Схема промывки пруда-накопителя свиноводческого комплекса



Б) Пруд накопитель



В) Вариант выполнения

пруда накопителя с плавучей платформой
Способы промывки пруда-накопителя животноводческих стоков

Производительность пруда увеличивается не менее чем в 10 раз, а себестоимость очистки снизится не менее чем в 3–5 раз. Пруды-накопители в основном рассчитываются на хранение стоков в период отсутствия поливного сезона в течение 7–8 месяцев, глубина прудов достигает до 4 м. По акватории пруда-накопителя размещаются наблюдательные скважины, а также могут устанавливаться приборы сигнализации, следящие за уровнем стоков в прудах.

Другим новым техническим решением является «Биологический стабилизационный пруд-накопитель» [3]. Предлагаемое сооружение позволяет повысить эффективность работы пруда-накопителя с животноводческими стоками, используя выделяющийся из них газ (метан), который смешивается с воздухом за счет организации процесса воздушно-газового соединения и отведения из камеры, одновременно используя для очистки решетки и щелевых отверстий в стенках камеры, состоящей из сборных колец. Попеременная работа системы водораспределительного сооружения обеспечивает или промывку решетки и отверстий камеры, или топливом в виде сжигаемого газа с кислородом из воздуха для нужд потребителя.

Таким образом, учитывая рельеф местности, вспашку, обработку почвы, норму внесения удобрений, схему сети, дождевание, можно сделать вывод о том, что приемы регулирования водного режима в осушительно-увлажнительной системе приводят не только к экономии и ограничению трудовых и энергетических затрат, но к соблюдению экологических требований к качеству воды, сбрасываемой через дрена в открытые коллекторы и водотоки Нечерноземья. В конечном итоге эти процессы до и после вспашки поля, а также полив при вспашке почвы способствуют гумусообразованию и повышению плодородия почвы, а следовательно, росту урожайности сельскохозяйственных культур. Следует отметить, что описанные процессы и новообразования ведут к соблюдению научно обоснованных норм внесения илового сухого остатка и жидкой фракции при вспашке.

Литература

1. Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. НТП 17-99*. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – М., 2001.
2. Способ промывки пруда-накопителя животноводческих стоков (варианты) : патент Рос. Федерации № 2552358, Е 02 В 9/04 / М. И. Голубенко; заявл. 14.01.2014; опубл. 10.06.2015. Бюл. № 16.
3. Биологический стабилизационный пруд-накопитель (варианты) : Патент Рос. Федерации № 2555813, А 01 G 25/00, Е 02 В 8/02 / М. И. Голубенко; заявл. 17.03.2014; опубл. 10.07.2015. Бюл. № 19.
4. Василенков В.Ф. Моделирование процесса осаждения и сброса наносов в прудах / Василенков В.Ф., Кровопускова В.Н., Василенков С.В., Демина О.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. №5(2013). с. 37-42.
5. Демина О.Н. Принципы моделирования и оптимизации работы отстойника для осаждения тонких фракций / О.Н. Демина, С.В. Василенков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2009. №2. с. 41-49.
6. Василенков, В.Ф. Моделирование процесса осаждения и сброса наносов в прудах / Василенков В.Ф., Кровопускова В.Н., Василенков С.В., Демина О.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. №5(2013). – С. 37-42.

7. Дёмина, О.Н. Принципы моделирования и оптимизации работы отстойника для осаждения тонких фракций/О.Н. Дёмина, С.В. Василенков//Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2009. №2. с. 41-49.

УДК 631.48

ПУТЬ УПРАВЛЕНИЯ ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ СУХОЙ СУБТРОПИЧЕСКОЙ ЗОНЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

М. П. Бабаев, Ф. М. Рамазанова

(Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана, г. Баку)

Введение. Почвенный покров сухой субтропической зоны Азербайджана по воздействию колоссальных антропогенных нагрузок подвергается изменениям и очень часто в наихудшую сторону. До настоящего времени все применявшиеся мероприятия против деградации земель не остановили развитие деградационных процессов. Предупредить деградацию земель в этой зоне и управлять почвообразовательным процессом с целью восстановления плодородия почв возможно путем возделывания промежуточных посевов кормовых культур [1].

Особая роль в формировании профиля почвы и создании её плодородия принадлежит органическому веществу в виде растительных остатков [2, 3], поэтому разработка приемов для обеспечения непрерывного поступления в почву органического вещества в виде растительных остатков, оптимизации количества и качества почвенного органического вещества с целью регулирования почвенными процессами, восстановления и повышения плодородия почвы в сухой субтропической зоне Азербайджана является актуальной.

Цель – изучение влияния биологической продуктивности кормовых культур промежуточных посевов на современный почвообразовательный процесс.

Объект и методика. Климат зоны определяется как субтропический, умеренно теплый и сухостепной с сухим жарким летом. Сумма активных температур составляет 4000–5200 °С, количество осадков в среднем не превышает 200–400 мм. Коэффициент увлажнения низкий (0.25–0.15).

В практике земледелия почвы без орошения использовать невозможно. На низменности основными факторами вызывающих деградации орошаемых почв являются ирригационная эрозия, дефляция и засоление почв. Участки для исследований были выбраны на орошаемых лугово-сероземных (in WRB – Irragri Gleyic Calcisols) и светло серо-коричневых (in WRB – Irragri Naplic Kastanozems) почвах, составляющих здесь основу земельного фонда. Эти почвы малогумусные, характеризуются несколько укороченным гумусовым горизонтом.

Схема опыта: I. Озимый ячмень > кукуруза; II. Озимая рожь > кукуруза; III. Люцерна; IV. Эспарцет; V. Ячмень+вика+рапс>кукуруза+соя+сорго+амарант>ячмень+вика; VI. Озимая рожь+вика+рапс>кукуруза+соя+сорго+амарант>ячмень+вика; VII. Кукуруза (весенний посев); VIII. Кукуруза+ соя+ сорго+амарант (весенний посев). Повторность опытов – 4-кратная. Каждое поле независимо от характера использования пашни и культуры ежегодно получало органическое (навоз 20 т/га) и минеральные удобрения в дозе N₉₀P₁₂₀K₆₀ (дробно). Агротехника – зональная. По общепринятой методике использовались полевые, стационарные и лабораторные методы исследуемых вариантов почв.

Результаты исследования. Новизна данного исследования состоит в изучении направленности почвенных процессов в промежуточных посевах кормовых культур при круглогодичном использовании орошаемых почв сухой субтропической зоны Азербайджана. Весь ход процесса почвообразования указывает на то, что растительные остатки – это источник гумуса или резерв элементов минерального питания растений.

Исследованиями установлено, что биологическая продуктивность кормовых культур на орошаемых светло-серо-коричневых почвах из-за относительно высокого содержания гумуса в этих почвах (1,8–2,0 %) по сравнению с лугово-сероземными почвами (1,6–1,8 %) по всем вариантам выше, чем в лугово-сероземной почве. Однако из всех вариантов по биологической урожайности за 2–3 урожая в год с 1 га отличался вариант VI (3,30–4,39 т/га зеленой массы) и в почву поступило 1,09 т/га растительных остатков, что на 2,9 % больше, чем на лугово-сероземной почве. При этом с растительными остатками в почву поступало от 31 до 215 кг/га биологически чистого азота, от 12 до 46 кг/га – фосфора и от 17 до 105 кг/га – калия, что значительно больше, чем в остальных вариантах.

Качественный состав растительных остатков определяет темпы их разложения (растительные остатки эспарцета, люцерны и травосмесей разлагались на 28–43 %, тогда как растительные остатки злаков только на 10–29 %). Установлено, что варианту рожь+вика+рапс>кукуруза+соя+сорго+амарант>ячмень+вика из-за накопления в почве значительного количества органического вещества в виде стерне-корневых остатков принадлежит основная роль в регулировании почвенных процессов – плодородия и физико-химических свойств.

В оценке влияния промежуточных посевов различных кормовых культур на плодородие почвы интегральным показателем является содержание гумуса. Более высокое накопление органического вещества в VI варианте положительно сказалось на образовании и балансе гумуса в орошаемых светло-серо-коричневых и лугово-сероземных почвах. Содержание гумуса как на орошаемых светло-серо-коричневых, так и на лугово-сероземных почвах в вариантах под чистыми посевами злаковых культур снизилось, а под V и VI вариантами (травосмеси) – повысилось на 0,13–0,15 %. Под люцерной и эспарцетом содержание гумуса было стабильным.

Кроме того, мы установили, что под влиянием промежуточных посевов кормовых культур улучшились агрохимические показатели обеих почв – увеличились запасы подвижных форм калия и фосфора, повысился щелочно-гидролизующий азот и сумма обменных оснований.

Стерне-корневые остатки промежуточных посевов кормовых культур также положительно влияли на объемную массу почв. Особенно это заметно в VI варианте (смесь кормовых культур), где в слое 0–25 см светло-серо-коричневой почвы объемная масса снизилась на 0,13 г/см³ по сравнению с исходными данными. Наибольшая объемная масса почвы отмечена в VII и VIII вариантах. Аналогичные данные получены и на орошаемых лугово-сероземных почвах.

Таким образом, путем проведения промежуточных смешанных посевов кормовых культур на орошаемых светло-серо-коричневых и лугово-сероземных почвах сухой субтропической зоны Азербайджана можно управлять направленностью почвенных процессов и иметь возможность получить с 1 гектара в год три урожая зеленой массы высокого качества, а значит, приостановить дегумификацию почв, улучшить физические и физико-химические свойства почв и повысить производительную способность почв.

Литература

1. M. P. Babaev, E. A. Gurbanov, and F. M. Ramazanova. Main Types of Soil degradation in the Kura–Aras // Lowland of Azerbaijan Eurasian Soil Science. – 2015. – Vol. 48. – № 4. – Pp. 445–456.
2. Персикова, Т. Ф. Агроэкологические аспекты использования минерального и биологического азота в условиях дерново-подзолистых легкосуглинистых почв северо-востока Белоруси с целью снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду и повышения плодородия почвы / Т. Ф. Персикова, М. В. Царёва // Почвы Азербайджана: генезис, география, мелиорация, рациональное использование и экология : сб. материалов Междунар. науч. конф. – Баку: Элм, 2012. – Ч. I. – С. 599–602.
3. Тюрин, И. В. Органическое вещество почв и его роль в почвообразовании и плодородии / И. В. Тюрин. – М.: Сельхозгиз, 1937.

УДК 38.3

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А. С. Балакина, А. Ю. Черкасов

(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева)

В настоящее время местное самоуправление считается обязательным атрибутом любого цивилизованного и правового государства. Наличие либо отсутствие в государстве данного института позволяет во многом судить о его демократическом или антидемократическом характере. Местное самоуправление выступает одним из основных институтов гражданского общества, который позволяет населению государства на самом близком для них низовом уровне принимать участие в управлении делами государства, самостоятельно решая отдельные вопросы местного значения.

Стоит отметить, что за последние годы многое удалось сделать на пути к закреплению местного самоуправления в качестве неотъемлемого элемента демократического и правового Российского государства. Были приняты основные нормативно – правовые акты, регламентирующие деятельность граждан по осуществлению конституционного права на местное самоуправление. Создана и довольно эффективно действует система органов местного самоуправления. Сформирована финансово – экономическая база, необходимая для деятельности муниципальных образований.

Вместе с тем, несмотря на все предпринимаемые государством усилия, еще остаются отдельные проблемы на пути развития муниципальных образований, которые не решены в полной степени.

Проблемы развития у муниципальных образований нередко возникают на первоначальном этапе их создания и установления территориальных основ местного самоуправления. Вопросы, связанные с разделением территории субъекта РФ на отдельные муниципальные образования и установления их административно – территориальных границ, были, в частности, одними из наиболее сложных при разработке ныне действующего Федерального закона от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».

Указанный Федеральный закон устранил некоторые сложности рационального разделения субъекта России на муниципалитеты с равномерным распределением численности населения в каждом. В частности, данный нормативно-правовой акт более обосно-

ванно распределил полномочия между муниципальными образованиями различных организационных форм, исключив ситуацию, при которой городское муниципальное образование с миллионной численностью населения и маленький сельский муниципалитет с населением 2–3 тысячи человек обладали одинаковым объемом полномочий при объективно разных возможностях. Подобную ситуацию допускал действовавший ранее Федеральный закон от 28 августа 1995 года № 154-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».

Вместе с тем окончательно данная проблема разрешена не была. И сегодня нередко возникают сложности при определении территории отдельных муниципальных образований. Например, достаточно тяжело бывает распределить межселенные территории между сельскими поселениями так, чтобы в полной мере обеспечить сельскохозяйственные и иные потребности всех данных муниципальных образований. Часто возникают ситуации, когда объекты жилищно-коммунального хозяйства, необходимые для обеспечения бытовыми услугами жителей одного муниципалитета, фактически находятся на территории другого муниципалитета. Последнее обстоятельство, в свою очередь, влечет за собой неразбериху в вопросе обеспечения нормального функционирования данных объектов, так как органы местного самоуправления перекладывают коммунальные проблемы учреждений жилищно-коммунального хозяйства друг на друга. Однако оптимальная территориальная организация муниципальных образований для России с ее громадной территорией, существенными различиями регионов в экономическом, природном, человеческом потенциалах, особенностях жизнедеятельности отдельных народов чрезвычайно важна.

С территориальными проблемами развития муниципальных образований довольно тесно бывают связаны проблемы развития муниципального хозяйства. Многие муниципальные предприятия и учреждения, особенно работающие в сфере жилищно-коммунального комплекса, осуществляют свои функции крайне неэффективно. Для развития жилищно-коммунального хозяйства муниципальных образований необходимо найти решение целого ряда самых различных задач. Специалисты по местному самоуправлению выделяют проблемы, которые непосредственно связаны с ЖКХ, а также с хроническим дефицитом финансовых средств; низким уровнем научно-технического потенциала и острой нехваткой современных машин, оборудования, инструментов, материалов, средств механизации и автоматизации; отсталыми технологиями; негибкими формами организации производства и труда; недостаточной квалификацией работников; неоправданным совмещением функций заказчика и подрядчика на предприятиях муниципального хозяйства; отсутствием действенных стимулов к повышению качества работы и более полному удовлетворению потребностей населения; фактическим отстранением потребителей (населения) от влияния на результаты деятельности производителей работ и услуг в муниципальном хозяйстве.

Следует отметить, что в последние годы в нашей стране существенно изменилось содержание деятельности предприятий и учреждений муниципального и городского хозяйства. Так, ощутимо повысились тарифы на жилищно-коммунальные и транспортные услуги, выросли доходы работников данной сферы. Между тем, к сожалению, мы вынуждены заметить, что не всегда рост тарифов на перечисленные услуги сопровождается значительным улучшением их качества.

В современной России жители муниципальных образований все чаще предпочитают организовывать местное самоуправление на самом низшем уровне – подъезда или дома. Товарищества собственников жилья уже давно приобрели массовый характер. В определенной степени это позволяет местным жителям самостоятельно решать свои жилищ-

ные и бытовые проблемы, не рассчитывая на помощь государства и местных властей. Впрочем, далеко не все жители дома или подъезда принимают активное участие в деятельности ТСЖ. Подобная картина наблюдается и при осуществлении жителями муниципального образования непосредственных форм местного самоуправления в целом. Население, как правило, неохотно участвует в местных выборах, референдумах, сходах, публичных слушаниях. Абсентеизм избирателей, то есть политическое поведение, характеризующееся бездействием на муниципальных выборах, привел к тому, что на последних вообще не устанавливается необходимый процент явки избирателей для признания выборов состоявшимися.

Характерно, что проблемы абсентеизма избирателей на местных выборах были присущи России не только в последние годы, но даже в дореволюционное время. Между тем, несомненно, данное обстоятельство должно быть преодолено, так как низкая явка избирателей на муниципальные выборы не придает особой легитимности выборным органам местного самоуправления. Одним из способов решения данной проблемы, на наш взгляд, стало бы голосование с использованием новейших компьютерных технологий, в том числе Интернета. Такое голосование, к примеру, позволит привлечь на выборы большее количество молодежи как наиболее активного пользователя сети Интернет [1].

Помимо перечисленного, одной из важнейших проблем развития муниципальных образований можно назвать совершенствование системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров для муниципальной службы и органов государственной власти, осуществляющих взаимодействие с муниципальными образованиями. Для этого необходимо развивать сеть специальных курсов для подготовки специалистов по местному управлению. При этом обучение не должно быть бессистемным и оторванным от реальной жизни.

Здесь затронуты лишь основные проблемы развития муниципальных образований современной России. Качественное, своевременное и окончательное решение данных проблем будет способствовать утверждению такого неотъемлемого элемента нового демократического и правового Российского государства, как местное самоуправление.

На сегодняшний день большую значимость приобретают проблемы социально-экономической устойчивости территории. Модель национальной экономики России должна учитывать общемировую тенденцию к формированию социально устойчивых обществ, создающих условия для социальной стабильности и достойного существования граждан [2].

Актуальность проблемы заключается и в том, что сложившиеся условия существования муниципальных систем требуют от органов местного самоуправления ответственности за развитие подведомственной им территории. Отсутствие единого общегосударственного подхода в вопросах управления социально-экономическими системами муниципальных образований создает условия разнонаправленного характера развития конкретных территориальных единиц. Основной причиной сложившейся ситуации является отсутствие системы управления, обеспечивающей устойчивое развитие социально-экономических муниципальных систем.

Необходимо отметить, что само понятие «устойчивое развитие» было введено в экономическую теорию представителем народничества Н. П. Огановским еще в начале XX века. В 1983 г. по инициативе Генерального секретаря ООН и в соответствии с резолюцией 38/161 Генеральной Ассамблеи ООН была создана Международная комиссия ООН по окружающей среде и развитию (МКОСР), которую возглавила премьер-министр Норвегии Гру Харлем Брундтланд. Эта комиссия была призвана вскрыть проблемы, объе-

дияющие экологическую и социально-экономическую озабоченность в разных регионах мира. В 1987 г. опубликован доклад МКОСР «Наше общее будущее». В нем был широко использован термин «sustainable development», который при издании доклада в СССР был переведен как «устойчивое развитие» (редакторы перевода С. А. Евтеев и Р. А. Перелет).

Основной задачей устойчивого развития провозглашается удовлетворение человеческих потребностей. Необходимо подчеркнуть, что устойчивое развитие требует удовлетворения наиболее важных для жизни потребностей всех людей и предоставления всем возможности удовлетворять свои стремления к лучшей жизни в равной степени.

Из изложенного следует, что устойчивое развитие носит динамический характер, оно представляет собой не неизменное состояние гармонии, а скорее процесс изменений, в котором масштабы эксплуатации ресурсов, направление капиталовложений, ориентация технического развития и институциональные изменения согласуются с нынешними и будущими потребностями. Применительно к муниципальным образованиям устойчивое развитие невозможно без наличия грамотной и эффективной стратегии развития территории. Вследствие этого устойчивое социально-экономическое развитие муниципального образования должно относиться не к отдельным сферам жизнедеятельности, а ко всему муниципальному образованию, включая муниципальные сферы жизнедеятельности населения, взаимодействие с органами государственной власти, с органами местного самоуправления других муниципальных образований.

Муниципальное образование как сложная социально-экономическая система должно одновременно обладать нацеленностью на благоприятные изменения и устойчивостью к неблагоприятным внешним воздействиям. Управление состоянием муниципального образования заключается в том, чтобы поддерживать системы жизнеобеспечения территории и качество муниципальных услуг на достигнутом уровне. Перспективное управление нацелено на обеспечение его устойчивого развития, повышения качества жизни населения.

Рассматривая муниципальное образование как социально-экономическую систему, отметим, что устойчивость системы является её внутренним свойством. При эффективных механизмах управления система автоматически может возвращаться к заданному устойчивому состоянию при действии на нее дестабилизирующих факторов. При неэффективном управлении система нередко не может вернуться в заданные параметры развития даже при принудительной коррекции.

Муниципальное образование как целостное социально-экономическое явление имеет свои внутренние законы развития.

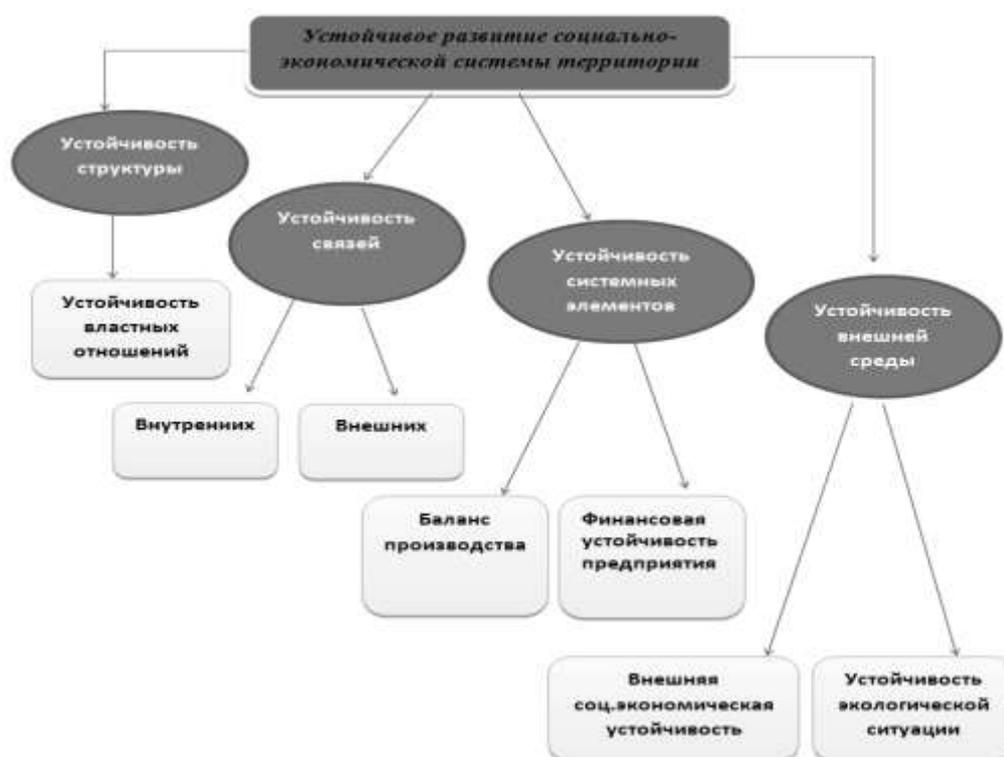
Обеспечение устойчивого социально-экономического развития муниципального образования предполагает последовательное решение следующих взаимосвязанных задач:

- анализ текущей социально-экономической ситуации в этом образовании;
- анализ внешних условий развития.

Основой для планирования комплексного социально-экономического развития муниципального образования служит анализ существующей внешней и внутренней социально-экономической ситуации. Анализ внешних условий развития, включая общую социально-экономическую ситуацию на территории, состояние нормативно-правовой базы, систему и подходы к управлению социально-экономическим развитием в государстве и конкретном регионе, позволяет выделить и учесть проблемы, которые могут возникнуть при разработке и реализации планов и программ развития муниципального образования. А вот анализ внутренней ситуации, то есть текущего социально-экономического состояния муниципального образования, дает возможность оценить имеющиеся ресурсы и перспективные возможности и направления развития. На основе изложенного можно пред-

ложить классификацию условий управления устойчивым развитием социально-экономической системой муниципального образования (рис.).

В качестве вывода можно отметить то, что для достижения устойчивого социально-экономического развития местного самоуправления требуется проведение государством целого ряда мероприятий в различных сферах, развитие гражданского общества, необходим также высокий уровень понимания населением задач, которые стоят перед органами местного самоуправления, и того, какими средствами данные задачи могут быть решены. Из этого следует, что необходима трансформация старой системы механизма управления развитием территории муниципального образования, увеличение фискальной автономии местного самоуправления, утверждение государственных социальных стандартов в стране, повышение экономической состоятельности населения.



Устойчивое развитие социально-экономической системы территории

В современных условиях реформирование местного самоуправления должно стать самым важным национальным проектом государства, так как данная реформа объединяет образование, здравоохранение, доступное жилье, жилищно-коммунальное хозяйство, оказание содействия в развитии сельскохозяйственного производства – все это вопросы местного значения, закрепленные законодательно.

Таким образом, необходимо отметить, что «управление устойчивым развитием» муниципального образования – это процесс управления социально-экономической системой муниципального образования, обеспечивающий устойчивость структуры, элементов и связей системы в целом в направлениях роста уровня качества жизни населения в рамках баланса с окружающей средой. Муниципальным социально-экономическим системам в этих отношениях принадлежит особая важная роль. Так как уровень жизни населения в первую очередь зависит от эффективной реализации важнейших государственных функций, реализуемых на местном уровне управления (общее образование, здравоохранение, культура, спорт, защита окружающей среды, благоустройство), существует объективная

необходимость не только для дальнейших теоретических исследований, но и практических в области управления устойчивым развитием социально-экономических систем муниципальных образований страны в рамках эффективного использования ресурсов и сохранения баланса окружающей среды и повышения качества жизни граждан.

Литература

1. Мартынушкин, А. Б. Повышение информатизации населения в сельских поселениях путем организации интернет-приемной (на примере МО – Новосельское сельское поселение Рыбновского муниципального района) / А. Б. Мартынушкин, В. С. Конкина // Информатизация населения и устранение цифрового неравенства как фактор социально-экономического развития региона : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Ряз. ин-т экономики С.-Петерб. ун-та управления и экономики, М-во промышленности инновационных и информационных технологий Ряз. обл., Ин-т социально-экономических проблем народонаселения РАН ; ред. коллегия: В. Н. Дронов, А. С. Печников. – Рязань, 2015. – С. 38–41.

2. Инструменты повышения ответственности власти за свою работу для муниципального образования – городской округ город Рязань / И. Г. Шашкова [и др.]. – Рязань: ИРИЦ, 2014. – 114 с.

3. Захаров, Л.М. Корреляционная зависимость живой массы голштинских коров от использования в рационе кормления глютена кукурузного // Вестник РГАТУ, 2015. - №1. – С.109-115.

4. Добрунова, А.И. Современные подходы в управлении развитием сельских территорий / А.И. Добрунова, А.А. Сидоренко// Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 12 (ч.2). С.341-343.

5. Добрунова, А.И. Методика оценки уровня развития сельских территорий // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 12. – С.76-78

6. Дорофеев, А.Ф. Кластерный подход к развитию сельских территорий / А.Ф. Дорофеев, А.И. Добрунова // Вестник ОрелГАУ. – 2015. – № 2. – С.94-100.

7. Добрунова, А.И. Развитие инфраструктуры сельских территорий на основе частно-государственного партнёрства / А.И. Добрунова, Н.П. Епифанцев, А.А. Сидоренко // Вестник ОрелГАУ. – 2015. – № 2. – С.94-100

8. Добрунова, А.И. Управление социально-экономическим развитием сельских территорий / А.И. Добрунова, А.А. Сидоренко// Экономика и предпринимательство. – 2015 – № 10. часть 1. С.773-778.

9. Шварц, А.А., Уварова А.Г. Интерактивные формы обучения при реализации магистерских программ // Образование. Инновации. Качество: материалы VI Международной научно-методической конференции. – Курск, 2014.

10. Тесликова, Н. Н. Инновационные технологии в образовании как средство повышения качества подготовки экономистов / Н.Н. Тесликова // Вестник РГАТУ. – № 4. – 2015. – С. 120-125.

11. Левин, Н. Н. Развитие малых форм хозяйствования в региональном АПК / Н.Н. Левин // Вестник РГАТУ. – № 1. – 2015. – С. 115-120.

12. Лазуткина, Л.Н. Аграрная педагогика как отрасль профессиональной педагогики / Л.Н. Лазуткина // Материалы 65-й международной научно-практической конференции «Научное сопровождение инновационного развития АПК: теория, практика, перспективы». Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2014. – С. 189-195.

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ООО «СГЦ ВИШНЕВСКИЙ»

И. Ю. Быстрова, В. А. Правдин, Е. А. Кувишинова

(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева)

На современном этапе развития отечественного свиноводства актуальной задачей остается повышение продуктивности свиней, в первую очередь многоплодия маток, сокращение потерь при выращивании поросят, особенно в ранний период их жизни, повышение скорости роста, эффективности использования кормов и качества получаемой продукции [2]. Для ее успешного решения необходимо внедрение в производство новых прогрессивных методов селекционно-племенной работы, рациональное использование ресурсов племенных животных, совершенствование системы кормления свиней, отвечающей современному уровню знаний о полноценном питании животных, а также механизация и автоматизация производственных процессов.

Как правило, селекционные программы, принятые у нас в стране и за рубежом, базируются на чистопородном разведении, скрещивании и гибридизации. Одним из прогрессивных методов, используемых для интенсификации свиноводства, является межлинейная и межпородная гибридизация. Гибриды по сравнению с чистопородными животными, а также обычными межпородными помесями обладают не только выравненностью по основным селекционируемым признакам, но и повышенной жизнеспособностью потомства, а также повышенной мясностью [1].

Цель наших исследований – сравнительная оценка продуктивных качеств свиней различного происхождения в условиях ООО «СГЦ ВишнеВСкий».

Для решения поставленной цели нами решались следующие задачи:

- проанализировать воспроизводительные качества свиноматок;
- проанализировать скорость роста поросят-сосунов, полученных от чистопородного разведения и при двухпородном скрещивании;

Для проведения исследований было сформировано 3 группы свиней методом пар-аналогов: 1 группа – чистопородные животные породы йоркшир; 2 группа – чистопородные животные породы ландрас; 3 – группа (Й х Л).

Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Оценка свиней проводилась по следующим показателям: многоплодие, крупноплодность, молочность, среднесуточный прирост, сохранность поросят. Весь полученный материал был обработан биометрически с использованием ПК. Экономическую эффективность определяли, исходя из полученных результатов в опытах.

Сравнительная характеристика воспроизводительных качеств свиноматок представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Воспроизводительные качества свиноматок

Группа	Сочетания		Многоплодие, гол.	Крупноплодность, кг	Молочность, кг	Кол-во поросят в 28 дней, гол.	Вес поросят в 28 дней, кг	% сохранности
	матки	хряки						
1	Йоркшир	Йоркшир	11,9±0,25	1,35±0,017	65,3±1,86	10,8±0,10	8,25±0,17	93,3
2	Ландрас	Ландрас	11,2±0,14	1,28±0,013	65,9±1,08	10,5±0,11	8,08±0,15	93,8
3	Йоркшир	Ландрас	11,5±0,18	1,45±0,017	66,4±1,70	11,1±0,14	8,54±0,16	94,2

Анализ полученных результатов позволяет отметить, что по многоплодию свиноматки разных групп различаются. Наибольшее многоплодие отмечено у свиноматок первой группы (Й×Й) – 11,9 поросенка, а наименьшее – второй (Лн×Лн) – 11,2 поросенка. Свиноматки породы йоркшир при чистопородном разведении из первой группы превосходили по многоплодию свиноматок второй группы на 0,7 гол.

Молоко матери – ценнейший источник питания поросят, особенно в первые дни жизни. У более молочных свиноматок, как правило, меньший отход приплода, он более жизнеспособный и крупнее к отъему, а в дальнейшем интенсивнее растет и развивается.

Сравнительная характеристика молочности свиноматок показала, что свиноматки породы йоркшир при скрещивании с хряками породы ландрас превосходили по данному показателю свиноматок первой и второй группы соответственно.

Таблица 2 – Скорость роста поросят-сосунов, полученных от чистопородного разведения и двухпородного скрещивания

Показатели	Группа					
	первая		вторая		третья	
	при рождении	28 дней	при рождении	28 дней	при рождении	28 дней
Средний размер гнезда, гол.	11,9	10,8	11,2	10,5	11,5	11,1
Средняя масса 1 головы, кг	1,35	8,25	1,28	8,08	1,45	8,54
Абсолютный прирост живой массы 1 головы, кг	-	6,9	-	6,8	-	7,09
Среднесуточный прирост живой массы 1 головы, г	-	246	-	243	-	253

Характеристика скорости роста поросят, полученных от чистопородного разведения пород йоркшир и ландрас и двухпородного скрещивания (ЙБ×Лн), представлена в таблице 2. Из данных таблицы видно, что наибольшая скорость роста наблюдалась у поросят-сосунов, полученных от свиноматок породы йоркшир при скрещивании с хряками породы ландрас, которые к двухмесячному возрасту набрали прирост живой массы, равный 8,54 кг.

Абсолютный прирост живой массы у поросят, полученный от двухпородного скрещивания, составил 7,09 кг, а среднесуточный прирост живой массы оказался равным 253 г. Значительно ниже эти показатели были у молодняка первой и второй контрольных групп, полученных от чистопородного разведения.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о преимущественном повышении продуктивности свиноматок при двухпородном скрещивании по сравнению с чистопородным разведением, а также в превосходстве помесного молодняка по абсолютному и среднесуточному приросту живой массы по сравнению со сверстниками, полученными от чистопородного разведения пород йоркшир и ландрас.

Литература

1. Герасимов, В. Промышленное скрещивание свиней – основной метод производства товарной свинины / В. Герасимов, Е. Пронь // Свиноводство. – 2013. – № 1. – С. 5–7.

2. Шичкин, Г. Состояние и перспективы развития отрасли свиноводства / Г. Шичкин, Г. Симонов // Свиноводство. – 2013. – № 4. – С. 9–12.

3. Данилин А. В., Туников Г. М. Оценка условных рефлексов у свиней в зависимости от их стресс-устойчивости // Вестник РГАТУ, 2014. - №2. – С.7-9.

4. Попов, В.С., Самбуров, Н.В., Попов, А.В. Коррекция метаболизма и иммунного статуса у свиней // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 67-69.

5. Попов, В.С., Самбуров, Н.В., Воробьева, Н.В. Влияние рационов с разным уровнем клетчатки и энергии на физиологические процессы в организме поросят-отъемышей // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 2. – С. 63-66.

УДК 631.369.258/638.178

К ВОПРОСУ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ СУШКИ ПЕРГИ

*Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, М. А. Милютин, С. С. Морозов
(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева)*

Одним из важнейших продуктов пчеловодства является перга. В перге обнаружены около 250 важнейших биологически активных соединений. Благодаря уникальному составу этот продукт применяют при лечении и профилактике целого ряда заболеваний органов дыхания, пищеварения, иммунной, сердечно-сосудистой систем. В настоящее время объем заготовки перги недостаточен, несмотря на то что большое количество ее пропадает при перетопке пчеловодом старых выбракованных сотов с целью получения воска. Наличие перги в выбракованных сотах приводит к потерям воска и ухудшает его качество. Это связано с тем, что в настоящее время не создано высокопроизводительных механизированных технологий извлечения перги из сотов. Одной из наиболее трудоемких и энергозатратных операций при извлечении перги является ее сушка [1, 2, 3]. Свежая (натальная) перга имеет влажность 27÷28 %. Свежий продукт быстро портится. По требованию ГОСТа 31776-2012 «Перга сушеная» влажность перги не должна превышать 15 % [4]. Традиционно пергу подвергают сушке конвективным способом, обдувая перговые соты горячим воздухом [5]. При этом продолжительность процесса сушки составляет 50 часов, а энергоемкость варьирует от 15÷20 кВт·ч/кг.

Однако, сравнивая приемлемые способы сушки перги, следует обратить внимание на особенность вакуумной инфракрасной сушки – значительное увеличение скорости процесса.

Специфическое свойство вакуума – понижение температуры кипения воды в условиях вакуума – уже давно используется в промышленности. Кроме того, при наличии полностью герметичной сушильной камеры и полного отсутствия воздуха в камере практически сводятся к минимуму процессы окисления, что, в свою очередь, ведет к частичной стерилизации продукта. Основной особенностью теплового излучения является то, что через вакуум инфракрасные лучи проходят практически беспрепятственно. При инфракрасной сушке молекулы продукта непосредственно поглощают ИК-лучи и, возбуждаясь, нагреваются, то есть высокая эффективность и экономичность достигаются путем непосредственного подвода энергии к самому продукту.

С целью снижения продолжительности и энергоёмкости сушки перги нами предлагается соединить эти два способа сушки, то есть проводить сушку в вакууме, при этом тепловую энергию к продукту подводить посредством инфракрасного излучения.

Для проведения эксперимента была изготовлена специальная лабораторная установка: она представляла собой вакуумную сушильную камеру, внутри которой расположен противень, а его поверхность выполнена в виде инфракрасного излучателя. Установка снабжена терморегулятором, позволяющим изменить температуру сушки от 20 до 50 °С. Электромеханическим вакуумметром в установке осуществляется контроль и регулирование вакуума путём включения и выключения вакуумного насоса марки ВН-461М.

Исследование проводили следующим образом: соты со свежей пергой помещали в вакуумную камеру и располагали по всей площади инфракрасного излучателя. Температуру теплоподводящей поверхности поддерживали в диапазоне 40±0,5 °С. Для контроля изменения температуры перги в процессе сушки в перговые гранулы с внешней стороны каждой навески внедряли микротермодатчики.

Вакуум величиной 0,098–0,099 МПа создавали на протяжении всего процесса сушки. Через каждые два часа регистрировали температуру перги в соте, после чего в сушильную камеру подавали атмосферное давление, навески извлекали и взвешивали.

Через 14 часов после последнего взвешивания навески сотов разрушали и разбирали на пергу и воск. По завершении процесса сушки влажность полученного продукта определяли в соответствии с методом соответствующего требованиям ГОСТа [4].

Влажность (W%) в каждой экспериментальной точке определяли по формуле:

$$W_{\%} = \frac{m_0 - m_1}{m_1}$$

где m_0 – вес продукта во время эксперимента, г; m_1 – вес сухого продукта.

Опыт проводили с трёхкратной повторностью.

В результате статической обработки экспериментальных данных получили следующую математическую модель:

$$W = 0,8471x^2 - 6,7246x + 27,8043,$$

где x – продолжительность сушки, ч;

W – абсолютная влажность перги, %.

Анализ полученных зависимостей показывает, что на протяжении 14 часов сушки влажность перги изменилась от 28 до 7,7 %. Установленные зависимости позволяют утверждать, что интенсивность сушки особенно эффективно протекает в течение первых двух часов. При величине вакуума 98–99 кПа и температуре 40 °С влажность продукта изменяется от 28 до 15 % в течение 4 часов сушки.

Литература

1. Каширин, Д. Е. Энергосберегающая установка для сушки перги в сотах / Д. Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 10. – С. 24–25.
2. Каширин, Д. Е. Энергосберегающая установка для сушки перги / Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 12. – С. 189–191.
3. Бышов, Н. В. Модернизированная энергосберегающая установка для сушки перги / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – №1. – С. 26–27.
4. ГОСТ 31776-2012 «Перга сушеная»
5. Бышов, Н. В. Экспериментальное исследование режимов циклической конвективной сушки перги в соте / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 5. – С. 283–285.

6. Торженева Т.В. Экономическая эффективность сушки перговых сотов// Научное наследие профессора П.А.Костычева в теории и практике современной аграрной науки: материалы Всероссийской научно-практической конференции посвященной 160-летию со дня рождения П.А. Костычева. – Рязань: Издательский центр РГАТУ, 2005. – С.126-128.

УДК 631.363.258/638.178 2

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМОВ ОЧИСТКИ ПЕРГИ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

*Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, Н. В. Ермаченков, В. В. Павлов
(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева)*

Одним из важнейших продуктов пчеловодства является перга. Перга – это законсервированная пчелами в ячейках сота пыльца растений. Благодаря своему уникальному биохимическому составу этот продукт широко применяется в апитерапевтической практике для лечения целого ряда заболеваний.

Получаемая сегодня в условиях пчеловодческой пасеки перга часто не соответствует требованиям государственного стандарта, так как извлекается из старых выбракованных сотов и поэтому сильно загрязнена. Основным трудноотделимым загрязнителем для перговых гранул являются органические коконы, остающиеся в ячейках сота после вывода молодых пчел. Кокконы плотно облегают цилиндрическую поверхность гранул, ограничивая при этом возможность использования перги [6, 7].

Предложенные нами способы очистки перги от оболочек заключаются в механическом перемешивании извлеченных из сота гранул до тех пор, пока оболочки на гранулах полностью не разрушатся [1, 2, 3]. Для решения задачи предложена специальная установка [4, 5, 9, 8].

Целью данной работы является установление влияния продолжительности процесса очистки перговых гранул на процент перговых гранул, очищенных от органической оболочки.

Материалы и методы исследования. Для проведения опытов была изготовлена лабораторная установка. Она состоит из рабочей камеры, в нижней части которой установлен ящик для сбора смеси из отслоившихся оболочек и гранул перги. Верхняя часть камеры закрывается крышкой. Над ящиком установлено решето с продолговатыми отверстиями. В камере располагается рабочий вал с зафиксированными при помощи втулок штифтами. Расстояние между плоскостями вращения штифтов выдерживается распорными втулками.

Работа установки в режиме очистки перговых гранул осуществляется следующим образом. Нижняя втулка со штифтом устанавливается так, чтобы расстояние от решета до нижней плоскости втулки составляло 10 мм. Контроль расстояния осуществляется при помощи линейки, и уровень верхней плоскости втулки должен совпасть с отметкой 30 мм. В рабочую камеру загружают 200 ± 10 г неочищенных перговых гранул, охлажденных до температуры $-5 \dots -15$ °С. Частота вращения вала, привод которого осуществляется от патрона сверлильного станка, устанавливается равной 140 об./мин. Под действием вращающегося штифта перговые гранулы вовлекаются в движение. За счет трения о соседние гранулы и поверхность решета органические оболочки перговых гранул разрушаются и проходят через продолговатые отверстия решета.

Количество контрольных замеров в опыте равно пяти. В каждом опыте изменяли время рабочего процесса, после чего определяли процентное содержание перговых гра-

нул, очищенных от органической оболочки, в общей массе перги, загружаемой в рабочую камеру. Критерий оптимизации (процент целых гранул перги, очищенных от восковых оболочек W , %) определяли по формуле (1):

$$W = \frac{m_1}{M_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

где m_1 – масса целых перговых гранул, очищенных от восковых оболочек, г;
 M_0 – общая масса перги, г.

Фактором, исследуемым в процессе опытов, являлось время рабочего процесса очистки перговых гранул от органических оболочек. Значения времени в контрольных точках эксперимента соответствовали следующим величинам: 30, 60, 90, 120, 150, 180 с.

Результаты и обсуждения. В результате статистической обработки экспериментальных данных была получена математическая модель (2), описывающая массовый выход целых перговых гранул, очищенных от оболочек:

$$W(t) = 37,456 + 0,172 \cdot t - 0,000104 \cdot t^2 \quad (2)$$

Коэффициент детерминации составил 0,972, что говорит о весьма высокой точность аппроксимации. Проверка однородности дисперсий по G-критерию Кохрена (для доверительной вероятности $p = 95\%$) свидетельствует о соблюдении условия воспроизводимости опытов: расчетное значение критерия, равное 0,425, не превышает табличного значения 0,4803.

При фиксированной частоте вращения вала и фиксированном расстоянии от решета до втулки процентный выход перговых гранул, очищенных от органической оболочки, увеличивается пропорционально времени рабочего процесса и может достигать в пределах 68–75 % при увеличении продолжительности процесса механической очистки. Таким образом, максимальный уровень очистки определяется условиями поточности производства, то есть производительностью машин, осуществляющих технологический процесс получения продуктов пчеловодства.

Выводы

В результате статистической обработки результатов эксперимента по определению влияния времени рабочего процесса очистки перговых гранул на процентный выход перговых гранул, очищенных от восковой оболочки, было получено линейное уравнение регрессии. Анализ полученной зависимости свидетельствует о том, что максимальный выход перговых гранул, очищенных от органической оболочки (около 70 % в общей массе), зависит от длительности рабочего процесса дополнительной очистки, которая определяется производительностью машин, осуществляющих технологический процесс получения продуктов пчеловодства, то есть условиями поточности производства.

Литература

1. Пат. № 2297763 РФ. МПК А01К 59/00. Способ извлечения перги из сотов / Д. Е. Каширин. – Заявл. 05.12.2005; опубл. 27.04.2007, бюл. № 12. – 4 с.
2. Пат. № 2326531 РФ. МПК А01К 59/00. Способ извлечения перги из сотов / Д. Е. Каширин, А. В. Ларин, М. Е. Троицкая. – Заявл. 19.12.2006; опубл. 20.06.2008, бюл. № 17. – 4 с.
3. Пат. № 2360407 РФ. МПК А01К 59/00. Способ извлечения перги из сотов / Д. Е. Каширин. – Заявл. 02.04.2008; опубл. 10.07.2009, бюл. № 19. – 5 с.
4. Каширин Д. Е. Способ и устройство для извлечения перги / Д. Е. Каширин // Вестник Саратов. гос. агроун-та им. Н. И. Вавилова. – 2010. – № 5. – С. 34–36.

5. Каширин, Д. Е. Обоснование параметров установки для извлечения перги из сотов / Д. Е. Каширин // *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. – 2009. – № 11. – С. 26–27.

6. Бышов, Н. В. Исследование отделения перги от восковых частиц / Н. В. Бышов, Д. Е. Каширин // *Техника в сельском хозяйстве*. – 2013. – № 1. – С. 26–27.

7. Исследование адгезионных свойств перги, содержащийся в перговых сотах / Д. Н. Бышов [и др.] // *Вестник КрасГАУ*. – 2015. – № 7. – С. 174–178.

8. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов / Д. Н. Бышов [и др.] // *Вестник КрасГАУ*. – 2015. – № 8. – С. 155–159.

9. Исследование работы измельчителя воскового сырья / Д. Н. Бышов [и др.] // *Вестник КрасГАУ*. – 2015. – № 7. – С. 28–29.

УДК 631.6(476)

ОСОБЕННОСТЬ МЕЛИОРАТИВНОГО ОСВОЕНИЯ БАССЕЙНА РЕКИ ЯСЕЛЬДЫ

А. А. Волчек, М. Ф. Мороз

(Брестский государственный технический университет, Республика Беларусь)

Мелиорация является мощным средством преобразования природных ландшафтов. Крупномасштабные мелиорации в Полесье, проведенные во второй половине XX столетия, не только внесли существенные изменения в водный баланс речных бассейнов, но и заметно повлияли на фауну и флору водосборов.

Практически весь XX век проходила широкомасштабная мелиорация на территории Беларуси, в том числе в бассейне р. Ясельды, пик которой пришелся на 1960–1980 гг. За этот период были проведены работы на больших по площади мелиоративных системах: «Верховье Ясельды», «Упирово-Куляки», «Оброво», «Вислица» и др. [1].

Река Ясельда, левый приток Припяти, является типичной рекой Белорусского Полесья, ее длина 242 км. Берет начало из болота Дикого Пружанского района, в верховье течет по Прибужской равнине, далее по низине Припятского Полесья через Споровское озеро. Впадает в р. Припять ниже г. Пинска. Площадь водосбора 7790 км². Средний уклон водной поверхности – 0,15 ‰. Густота овражно-балочной и русловой сети в целом невелика и составляет 0,47 км/км². Общая заболоченность до начала массового осушения – более 45 %. Пойма двухсторонняя в среднем течении 0,8–12 км, в нижнем – 1,5–6 км. Русло в верховье канализировано. Особенность гидрологического режима реки – растянутое весеннее половодье, кратковременная летняя межень, которая нарушается дождевыми паводками и почти осенними ежегодными подъемами уровня воды. Весеннее половодье в конце марта длится до первой половины мая. Средняя высота над меженим уровнем – от 1,4 м в верховье до 2,6 м в нижнем течении, наибольшая составляет 1,7 и 3,1 м. Расход воды в устье наибольший 573 м³/с, наименьший – 1,36 м³/с.

Наиболее распространены в верхней части водосбора дерново-подзолистые почвы, в центральной – торфяно-болотные, в нижней – пойменные (аллювиальные).

Основными причинами заболачивания земель бассейна являются поверхностные воды, сток которых вследствие недостаточной дренированности замедлен, а также безнапорные грунтовые воды и постоянное затопление паводковыми водами р. Ясельды.

Характерной особенностью современного мелиоративного освоения бассейна этой реки является комплексность строительства. Локальные мелиоративные объекты запроек-

тированы на основе разработанной схемы комплексного использования водных, земельных и лесных ресурсов с учетом удовлетворения потребностей субъектов хозяйствования и планов социально-экономического развития республики. Такая схема предусматривает: строительство мелиоративных систем; регулирование стока с помощью водохранилищ; обводнение и увлажнение земель; строительство рыбных хозяйств; противопожарные и противозерозионные мероприятия; благоустройство всей территории. В связи с этим в *верхней* части бассейна предусмотрен комплекс прудов по аккумуляции местного стока, в *центральной* – строительство осушительно-увлажнительных систем, а *нижняя* часть бассейна, характеризующаяся ежегодными затоплениями и подтоплением поймы реки, отведена под строительство польдерных мелиоративных систем.

Рассмотрим особенности мелиорации различных частей водосбора р. Ясельды на примере конкретных мелиоративных систем. В верховьях реки создана система прудов, обеспечивающих аккумуляцию воды в многоводные периоды года. Местоположение прудов принималась там, где были достаточными водосборная площадь и емкость чаши водоема, благоприятные геологические, гидрогеологические, топографические и санитарные условия для строительства плотины, водоспуска и при необходимости водосборного сооружения, а также условиями подачи воды на увлажнение земель.

На рисунке представлен комплекс прудов в верхней части бассейна р. Ясельды. *Пруд № 4* предназначен для обводнения и увлажнения земель, регулирования паводков, водного благоустройства, а также противопожарных и других хозяйственных нужд. Пруд имеет смешанное питание: с собственного водосбора и канала ВП-2-1, подводящего воду из пруда № 8. Объем пруда при нормальном подпорном уровне (НПУ) = 159,0 м составляет 1,19 млн м³, а площадь водного зеркала – 88 га. Объем пруда при уровне мертвого объема (УМО) = 158,6 м составляет 0,8 млн м³. Длина пруда 2,2 км, максимальная глубина – 2,5 м, а максимальная ширина – 0,8 км.

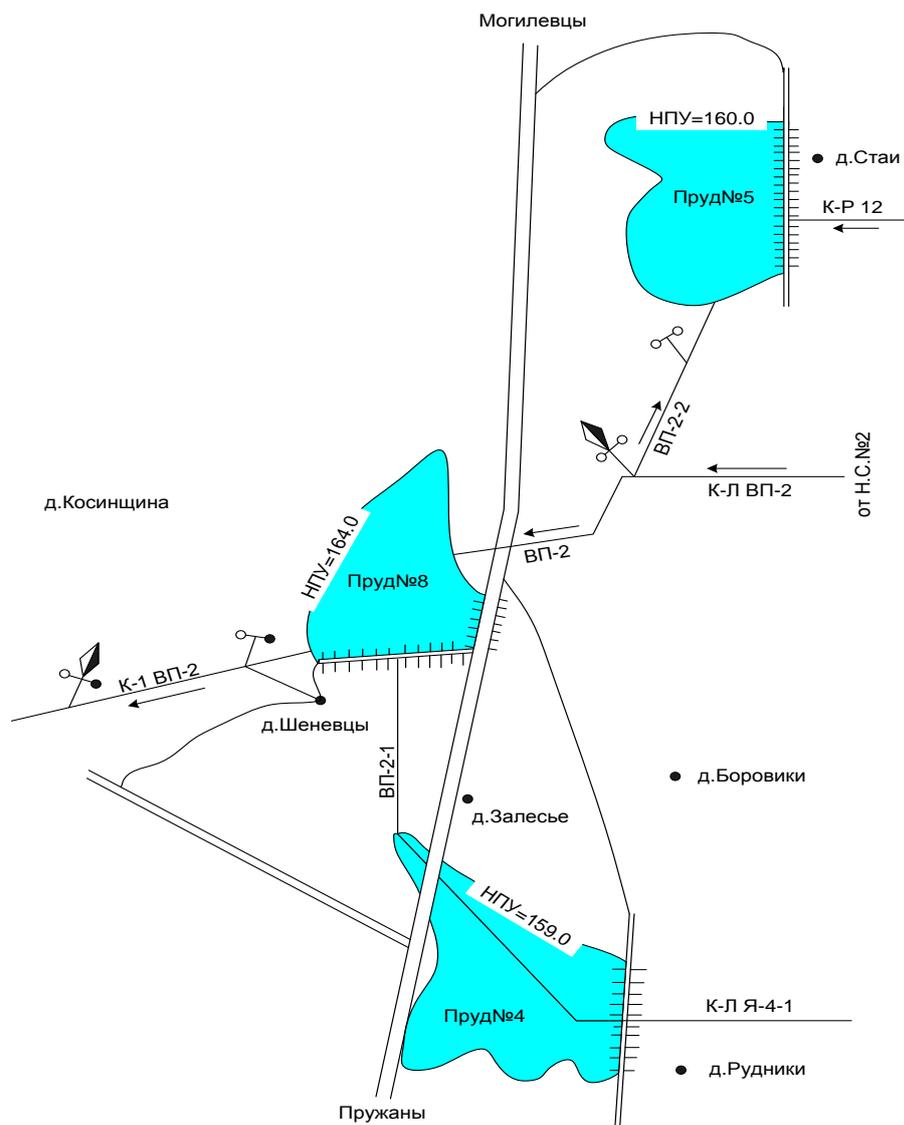
Со стороны д. Рудники по створу пруда отсыпана земляная плотина смешанного типа. Гребень плотины устроен на отметке 160,2 м. Для забора воды на обводнение и донное опорожнение пруда в дамбе плотины предусмотрен башенный водосброс напором 4,3 м. Транзитная часть водосброса представлена железобетонными трубами диаметром 1,0 м.

Пруд № 8 наполняется водами из р. Ясельда с помощью механического подъема и дальше по водоподводящим каналам ВП-2 и ВП-2-1 подается самотеком для обводнения земель и накопления воды для прудов № 5 и 4.

В состав сооружений пруда входят: земляная плотина, башенный водосброс и труба-регулятор. Помимо этого, было предусмотрено следующее: прокладка осушительной сети по ложу пруда; углубление мелководной зоны; подготовительные и культуртехнические работы; снос жилых построек, линий электропередачи в зоне затопления, а также благоустройство прибрежной полосы вдоль пруда.

В геологическом отношении ложе пруда сложено с поверхности водноледниковыми песками разного гранулометрического состава от пылеватых до гравелистых, а также легкими супесями. Подстилаются эти отложения моренными супесями и суглинками.

Земляная плотина неоднородная, для уменьшения фильтрационного расхода через ее тело предусмотрено ядро, отсыпанное из супеси и суглинков. Наполнение пруда осуществляется трубой-регулятором типовой конструкции с перепадом 1,2 м, установленным на канале ВП-2 в месте пересечения с земляной плотиной. Для подачи воды в пруд № 4 и его донного опорожнения принят типовой башенный водосброс напором 4–5 м и расходом 4–50 м³/с.



Комплекс прудов в верхней части бассейна р. Ясельды

Пруд № 5 предназначен для обводнения и увлажнения земель, регулирования паводков, расположен в юго-западной части болотного массива, имеет смешанное питание с собственного водосбора и канала ВП-2-2, подводящего воду от пруда № 8.

В состав сооружений пруда входят: земляная плотина, башенный водосброс напором 4,3 м и диаметром железобетонных труб транзитной части 1,0 м, труба-регулятор на канале ВП-2-2 и две трубы-переезда.

В центральной части бассейна р. Ясельды, северо-восточнее озер Черное и Споровское, расположен мелиорированный массив совхоза «Спорово» Березовского района Брестской области. По экспертным оценкам на 1984 год, в пойме р. Ясельды ниже г. Березы более 70 тыс. га земель требовало защиты от затопления. Эти земли обладают высоким потенциальным плодородием, но в естественном состоянии затапливаются весенним паводком сроком до 80 суток, подвержены затоплению летне-осенними паводками. После схода поверхностных вод уровни грунтовых вод стоят близко к дневной поверхности и препятствуют проведению сельскохозяйственных работ. Наиболее рациональным методом мелиорации пойменных земель в среднем течении р. Ясельды признан метод защиты их от притока поверхностных вод вместе с понижением УГВ. Этот метод реализован ло-

кально на отдельных участках поймы путем строительства незатопляемых (зимних) и с регулируемой длительностью затопления полейдеров.

При размещении ограждающих дамб учитывались следующие положения:

- зона меандрирования реки должна полностью оставаться вне ограждающей территории;
- прибрежные природоохранные полосы с каждого берега не менее водоохранных полос, рекомендуемых нормативными документами;
- трассы ограждающих дамб располагались параллельно друг другу или под небольшим углом из расчета, что динамическая ось вод весеннего половодья расчетной обеспеченности проходит между дамбами.

Устьевые участки крупных притоков планировалось также одамбировать и их сток сбрасывать в реку самотеком, а мелкие – перегородить дамбами и сброс избыточных вод осуществлять с помощью насосных станций или самотечно в периоды низких уровней воды в водоприемнике. В то же время локальное выгораживание отдельных участков не позволило установить единый рациональный уровенный режим р. Ясельды, поэтому было принято решение о строительстве весенних (затапливаемых) полейдеров.

Проводящая сеть мелиорированного массива представлена тремя магистральными каналами общей протяженностью 25,53 км, а также впадающими в них открытыми каналами-собирающими, длина которых составляет 69,83 м. В плане каналы расположены в основном параллельно друг другу, образуя площадь правильной формы площадью 100–170 га. Параметры каналов различны и колеблются в пределах, позволяющих обеспечить нормальную работу регулирующей сети.

Регулирующая сеть представлена открытыми осушителями длиной 47,42 км и закрытыми гончарными дренами общей длиной 9212,24 км и запроектирована из условия осушения и увлажнения. Междренные расстояния приняты: для открытых осушителей – 150 м; для закрытого дренажа – 25–50 м. Глубина заложения дрен 1,1–1,4 м, а открытых осушителей – 1,4–1,6 м.

Увлажнение мелиорируемых земель предусмотрено двумя методами: орошение дождеванием на площади 529 га, шлюзование – 349 га и предупредительным шлюзованием – 36 га. Источником увлажнения осушаемых земель на объекте является в основном сток р. Жигулянка, который аккумулируется в водохранилище «Береза-1». Подача для орошения и увлажнения осуществляется самотеком через систему водоподводящих каналов общей длиной 19,35 км. Из каналов через регулирующие сооружения вода поступает в открытую, закрытую проводящую и регулирующую сеть, независимо, на различные севооборотные участки.

Сооружения на мелиоративной сети запроектированы из условия обеспечения двухстороннего регулирования водного режима, независимого увлажнения площадей, свободного проезда транспорта и сельскохозяйственных машин, для удобства эксплуатации мелиоративной системы и других хозяйственных нужд. Всего предусмотрена 71 труба-регулятор, из которых 12 оборудованы автоматическими регуляторами уровней воды нижнего бьефа, 16 труб-переездов и 23 пешеходных моста.

Насосные станции расположены в устьях магистральных каналов и предназначены для удаления избыточных вод с осушаемых земель и отвода избыточных вод с одновременным забором фильтрационных вод из каналов. Имеется насосная станция для подачи воды на орошение на площади 529 га и насосная станция для удаления избыточных вод с осушаемой территории и подачи ее в водохранилище «Береза-1».

Исходя из природных условий низовья бассейна р. Ясельды с целью достижения проектного уровня сельскохозяйственного производства в совхозе «Молодельчицы» создана осушительно-увлажнительная мелиоративная система польдерного типа.

Основными элементами мелиоративной системы являются: дамбы общей протяженностью 26,5 км, ограждающие от затопления территории совхоза паводковыми водами рек Ясельды и Припяти; сеть магистральных и проводящих каналов общей протяженностью 127,5 км; сеть открытых регулирующих каналов на площади 977 га; закрытая осушительная сеть на площади 4674 га; три осушительные насосные станции производительностью соответственно 4,4, 3,1 и 3,3 м³/с при напоре до 5,5 м для откачки стока с огражденной территории в водоприемники рек Ясельды и Припяти; оросительная система на площади 869 га (753 га предварительно осушают гончарным дренажом); оросительная насосная станция производительностью 0,64 м³/с и напором 76,0 м; насосная станция производительностью 1,5 м³/с и напором до 5,0 м и водоподводящий канал протяженностью 6,4 км для подачи воды из р. Бобрик на территорию совхоза; сеть водоподводящих каналов общей протяженностью 38,0 км в пределах мелиоративной системы; сеть внутривосхозных и эксплуатационных дорог общей протяженностью 101,6 км, из них с переходным типом покрытия (каменный отсев) – 54,2 км; сеть лесополос вдоль каналов и дорог на площади 74 га. Кроме этого, предусмотрена ограждающая дамба протяженностью 11,6 км для защиты от затопления д. Бережцы паводковыми видами р. Припять. Ограждающие дамбы рассчитаны на защиту территории совхоза от затопления при прохождении по рекам Припять и Ясельда пика весеннего половодья 1 % обеспеченности.

Расстояние между проводящими каналами принято от 600 до 860 м и средней глубиной – 2,2–2,6 м. Заболоченные участки с глубиной торфа более 1,0 м осушаются сетью открытых каналов глубиной 1,5–1,6 м с расстоянием между ними 200 м. Минеральные избыточно увлажненные земли и заболоченные участки с глубиной торфа менее 1,0 м осушаются систематическим закрытым гончарным дренажом с расстоянием между дренами 20–60 м, преимущественно 30 м. Нормы осушения земель приняты: для луговых трав и пастбищ – 80–100 см на торфяниках и 70–75 см на минеральных почвах. Для полевых севооборотов 90–120 см на торфяниках и 80 см на минеральных почвах. Нормы осушения в предпосевной период приняты: на торфяниках – 60 см, на минеральных почвах – 40 см для всех видов сельскохозяйственных культур.

Гарантированная подача воды в корнеобитаемый слой почвы предусмотрена двумя способами: путем увлажнения шлюзованием и орошения дождеванием. Увлажнительные и оросительные нормы определены для условий засушливого года 75 % обеспеченности по осадкам. Средневзвешенная увлажнительная норма составляет 1205 м³/га, оросительная – 1700 м³/га. Общее водопотребление мелиоративной системы совхоза – 7,39 млн м³ в год. Водоисточником является водохранилище «Пюгост».

Мелиоративная система армирована типовыми гидротехническими сооружениями на каналах, обеспечивающих управление водно-воздушным режимом почв практически на всей мелиорированной территории, и удобный заезд на все поля. Осушительные насосные станции однотипны и автоматизированы по уровням воды в магистральных и водоподводящих каналах. Оросительная насосная станция имеет полузаглубленный тип здания, автоматизирована по расчетному расходу и по минимальному уровню воды в аванкамере.

Таким образом, благодаря комплексному подходу, создана возможность эффективного использования собственного стока для компенсации дефицитов почвенной влаги на осушительно-увлажнительных системах всего бассейна р. Ясельды. Тем не менее в ходе мелиоративного освоения выявился ряд негативных явлений и процессов как в преобразо-

ванных, так и в сопредельных природных ландшафтах, следствием чего стали недобор сельскохозяйственной продукции и обострение экологической обстановки в регионе: исчезновение отдельных рек прилегающих к осушенным массивам территорий, ускоренная минерализация мелиорированных торфяных почв и др.

На начальном этапе мелиоративного строительства осушение земель проводилось преимущественно без учета природных условий и требований охраны окружающей среды, что объясняется не только ограниченными материально-техническими ресурсами, но и недостаточным в то время уровнем экологических знаний, вопросов мелиорации и использования осушенных земель. Последним можно объяснить и бытовавшую десятилетиями концепцию об излишках воды в Полесье, которую надо «сбросить». Поэтому проводилось спрямление рек и ручьев, служивших водоприемниками. Эксплуатация мелиорированных земель велась под самыми разнообразными культурами, включая пропашные и зерновые, в системе упрощенных севооборотов, которые обуславливались в основном потребностями народного хозяйства и отсутствием почвоохранной концепции.

Изучение влияния осушительных мелиораций на гидрологический режим прилегающих к осушенным землям суходолов показало, что оно носит сложный характер, но в условиях бассейна р. Ясельды на песчаных почвах надпойменных террас ощутимое для жизнедеятельности растений снижение уровня грунтовых вод происходит на расстоянии до 2–4 км в случае непосредственного прилегания суходолов к осушительной сети. Установлено, что наиболее значительные изменения в водном режиме территории под влиянием осушения проявляются в характерные по увлажненности годы и отдельные гидрологические сезоны.

Осушение, кроме понижения уровня грунтовых вод, влечет за собой снижение радиационного баланса и транспирации. Радиационный и тепловой баланс сельскохозяйственных полей находятся в зависимости от вида и фазы развития растений, погодных условий и характера мелиорации. Эти и многие другие факты свидетельствуют о сложности и неоднозначности влияния мелиорации как на Полесье в целом, так и на отдельные территории. Окончательная оценка данной проблемы далека от своего окончательного вердикта и требует фундаментальных комплексных исследований.

Литература

1. Асадчая, М. А. Изменение гидрографической сети Беларуси под воздействием мелиоративных работ / М. А. Асадчая, Е. В. Шмык // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: научные статьи Междунар. науч.-практ. конф. (Брест, 23–25 апр. 2014 г.): в 4 ч. / Брест. гос. техн. ун-т; под ред. А. А. Волчека [и др.]. – Брест, 2014. – Ч. III. – С. 3–11.

УДК 641.5.06

АНАЛИЗ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ И СПОСОБЫ ЕГО СНИЖЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В. В. Горшков, Е. В. Терехов

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева)

В соответствии с государственной экономической политикой в сфере обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации одним из важных направлений является расширение и увеличение количества предприятий общественного питания различных типов. Однако в последние годы после бурного развития наблюдается некоторое

снижение его темпов. Так, в г. Рязани в период с 2012 по 2014 год количество предприятий снизилось с 716 до 619 [1]. Данная тенденция объясняется ростом конкуренции на рынке товаров и услуг, а также снижением экономической эффективности производственной деятельности предприятий вследствие увеличения цен на сырьё, технологическое оборудование, энергоносителей и увеличение тарифов ЖКХ. В связи с этим для повышения конкурентоспособности предприятий первостепенное значение имеет внедрение в производство инновационных энерго- и ресурсосберегающих технологий производства с использованием современного высокотехнологичного оборудования.

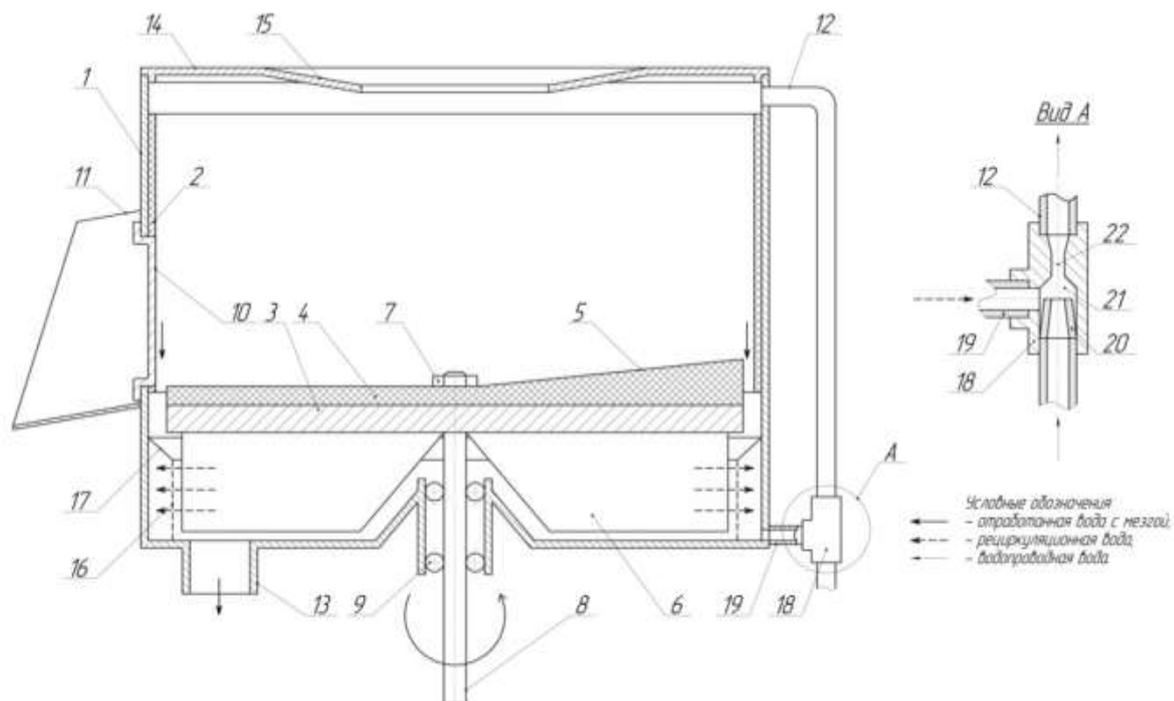
Одной из основных статей затрат, влияющих на экономическую эффективность предприятий общественного питания, является водопотребление и водоотведение. В зависимости от назначения вода расходуется на хозяйственно-питьевые, противопожарные и производственные, санитарно-гигиенические нужды. Основной расход воды в предприятиях общественного питания приходится на производственные нужды. Согласно СНиП 2.04.01–85 при проектировании предприятий установлены следующие нормы расхода воды на одно условное блюдо: 12 л общий расход и 4 л горячей воды. Если рассматривать потребление воды в разрезе видов технологических операций, осуществляемых при производстве кулинарной продукции и по видам используемого технологического оборудования, то наибольшее потребление воды связано с мойкой и очисткой сырья, столовой и кухонной посуды. Согласно СанПиН 2.3.6.1079-01 установлены соответствующие нормы расхода воды на производство полуфабрикатов и нормы расчётного секундного расхода воды технологическим оборудованием. Норма расхода воды на производство одной тонны полуфабрикатов в зависимости от вида составляет от 1000 до 2200 л при коэффициенте часовой неравномерности водопотребления, равном 1,5. Минимальное значение принимают для кулинарных, а максимальное значение – для овощных полуфабрикатов. Максимальный расчётный секунднй расход воды установлен при работе посудомоечных и картофелеочистительных машин – соответственно 0,3 и 0,2 л/сек.

На доготовочных предприятиях общественного питания для очистки овощей от наружного покрова наибольшее распространение получил механический способ очистки с применением дисковых картофелеочистительных машин. Это связано с тем, что требуется оборудование небольшой производительности и простой конструкции по сравнению с оборудованием, используемым при термическом и химическом способах очистки.

Сущность механического способа заключается в следующем: при относительном движении сырья и абразивного рабочего органа машины клубни прижимаются с определённым усилием к абразивной поверхности, и вследствие разности скоростей происходит проскальзывание, что приводит к срезанию наружного покрова острыми гранями абразива. Для эффективного ведения технологического процесса поверхность сырья и абразивную поверхность рабочих необходимо очищать от мезги, собирающейся в процессе работы. Это достигается за счёт интенсивного ополаскивания водой. Вода также способствует выводу отходов из машины. Согласно рекомендациям расход воды не должен превышать 1 л на 1 кг очищаемого сырья [2]. Производительность серийно выпускаемых дисковых картофелеочистительных машин в зависимости от марки находится в пределах от 100 до 500 кг/час, то есть расход воды будет составлять от 0,1 до 0,5 м³/час. При средней продолжительности рабочего дня доготовочных предприятий общественного питания 10 часов и коэффициенте загрузки оборудования равного 0,5 среднесуточный расход воды составит от 0,5 до 2,5 м³/сут. [3].

Нами предлагается конструкция картофелеочистительной машины, принципиальная схема которой представлена на рисунке 1, позволяющая снизить расход воды в про-

цессе работы. Технический результат от использования данной конструкции достигается за счёт рециркуляции части отработанной воды.



1 – корпус, 2 – абразивные сегменты, 3 – рабочий диск, 4 – абразивный слой, 5 – волна, 6 – радиальная лопасть, 7 – гайка, 8 – рабочий вал, 9 – подшипник, 10 – дверца, 11 – выгрузной лоток, 12 – трубка для подачи воды, 13 – сливной патрубок, 14 – крышка, 15 – загрузочная воронка, 16 – перфорированное кольцо с фильтровальной тканью, 17 – конусное кольцо, 18 – эжектор, 19 – отводной патрубок, 20 – сопло, 21 – камера всасывания, 22 – камера смешивания.

Рис. 1. Принципиальная схема конструкции проектируемой картофелеочистительной машины

Предлагаемое устройство для очистки картофеля однотипно с конструкциями существующих дисковых картофелеочистительных машин и включает следующие конструктивные элементы. Имеется цилиндрический корпус 1, внутренние стенки которого покрыты съёмными абразивными сегментами 2. В нижней части корпуса размещён рабочий металлический диск 3, рабочая поверхность которого покрыта слоем абразивного материала 4. На поверхности есть волна 5, высота которой увеличивается от центра к краю. С нижней стороны диска крепятся радиальные лопасти 6. Диск с помощью прижимной гайки 7 крепится на рабочем вале 8, установленном в подшипниковых опорах 9. В боковой стенке корпуса имеется окно, закрываемое дверцей 10, а снаружи прикреплен выгрузной лоток 11. Сверху корпуса подсоединён патрубок для подачи воды 12, а снизу – сливной патрубок 13. Рабочая камера закрывается крышкой 14, имеющей загрузочную воронку 15. Принципиальным конструктивным отличием от обычной картофелеочистительной машины является установленный под рабочим диском фильтр, состоящий из кольца 16, сваренного с коническим кольцом 17. Боковая поверхность кольца выполнена перфорированной и закрывается фильтровальной тканью. На трубке подачи воды установлен эжектор 18, который соединён отводящим патрубком 19 с рабочей камерой. В эжекторе установлено сопло 20 и имеется отверстие переменного сечения, которое образует камеры всасывания 21 и смешивания 22.

Машина работает следующим образом.

При включении электродвигателя вращательное движение через механическую передачу передаётся на рабочий вал 8. Затем включают подачу воды и через загрузочную воронку 15 подают в рабочую камеру порцию картофеля. Клубни, попадая на поверхность

вращающегося диска 4, под действием центробежной силы перемещаются от центра и прижимаются к стенке корпуса 1. Под действием волны 5 клубни подбрасываются, скользят по стенке покрытой абразивными сегментами 2, а затем скатываются к центру диска. Далее цикл повторяется. В результате контакта с абразивной поверхностью диска и стенками рабочей камеры происходит удаление наружного покрова клубней. Мезга смывается с рабочей поверхности водой, непрерывно поступающей через патрубок 12. Отработанная вода и мезга проходят через кольцевой зазор между диском 4 и стенкой корпуса 1, собираются на дне и при помощи вращающихся радиальных лопастей 6 направляются в сливной патрубок 13. В процессе перемещения под действием центробежной силы часть отработанной воды проходит через фильтровальную ткань и собирается в кольцевом зазоре между стенкой корпуса и стенкой фильтра. Поток водопроводной воды, проходящий через сопло 20, вследствие уменьшения сечения и увеличения скорости движения создаёт во всасывающей камере 21 разрежение (закон Бернулли). Под действием разности давлений в камере всасывания 21 и в рабочей камере, а также под действием напора, создаваемого радиальными лопастями 6, часть отработанной воды по патрубку 19 во всасывающую камеру 21 эжектора 18 смешивается с водопроводной водой в камере 22 и направляется в картофелеочистительную машину.

По окончании процесса очистки открывают дверцу 10, и очищенный картофель при работающем двигателе центробежной силой выбрасывается в выгрузной лоток 11. Затем загружают новую порцию картофеля.

Таким образом, предлагаемая конструкция картофелеочистительной машины позволит сократить водопотребление при очистке сырья примерно на 20–40 % без снижения эффективности работы и дополнительных энергозатрат.

Литература

1. Горшков, В. В. Обоснование оборачиваемости места и коэффициента загрузки торгового зала при проектировании общедоступных кафе в г. Рязани / В. В. Горшков, Н. А. Мигачёв // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : материалы 66-й Междунар. науч.-практ. конф. (Рязань, 14 мая 2015 г.). – Рязань: Изд-во Ряз. гос. агротехнолог. ун-та, 2015. – Ч. 3. – С. 88–93.

2. Елихина, В. Д. Оборудование предприятий общественного питания. Ч. 1. Механическое оборудование : учеб. для студ. высш. учеб. заведений : в 3 ч. / В. Д. Елихина, М. И. Ботов. – М.: Академия, 2010. – 416 с. – Ч. 1.

3. Проектирование предприятий общественного питания / Т. В. Шеленская [и др.]. – СПб.: Троицкий мост, 2011. – 288 с.

4. Туркин, В. Н. Способ расчета частоты регенерации фильтров-умягчителей для систем водоснабжения / В.Н. Туркин, Е.А. Резникова // Сборник научных трудов по материалам 66-ой международной научно-практической конференции - Рязань, ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015 г.

5. Туркин, В. Н. Биопрепараты для систем водоотведения пищевых предприятий / В.Н. Туркин, Е.А. Резникова // Сборник научных трудов по материалам 66-ой международной научно-практической конференции - Рязань, ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2015 г.

6. Ярыгина, И.В., Уварова А.Г., Агеева А.А., Сариги Н.В., Альменко Ю.В. Качество сырья - залог успеха перерабатывающего предприятия // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, 28-29 января 2015г. – Курск: Курская ГСХА, 2015. Ч. 2. – С. 81-82.

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КОНТЕКСТЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

В. Ф. Евтюхин, М. В. Поляков

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Современное состояние сельскохозяйственных почв России характеризуется выведением из оборота пахотных земель, развитием на этих площадях зарослей, сорных растений, вредителей и болезней, что делает эту проблему актуальной. Сохранение и восстановление нарушенных земель и ландшафтов, повышение их продуктивности, экологической устойчивости и саморегулирующей способности экосистем возможно посредством экологической биотехнологии (вермитехнологии). В основном она применяется во Франции, по имени автора, ее часто называют системой Лемер-Буше. При использовании биологического земледелия не разрешается применять химические удобрения, особенно легкорастворимые. Основным удобрением являются органические удобрения как специфический источник питания растений.

Свежее органическое вещество не рекомендуется глубоко заделывать в почву во избежание разложения его при контакте с воздухом и появления продуктов, токсичных для семян и корней культурных растений. До заделки в почву органические удобрения следует компостировать, чтобы они проходили фазу аэробной ферментации.

Экологическая биотехнология заключается в переработке органосодержащих отходов в биогумус посредством использования компостных червей. Процесс биоконверсии сопряжен с целым набором факторов зависящих от внешних условий, в том числе от плотности заселения червей в грядках [1].

Применение компьютерных технологий, в свою очередь, позволяет легко решить широкий круг подобных задач. Количественно оценить возможность производства, провести многовариантные расчеты в кратчайшее время, что очень важно в проектах землеустройства, можно с помощью универсального инструмента разнообразной обработки информации - электронных таблиц Excel [2].

Основополагающим моментом при организации процесса биоконверсии является определение первоначального количества заселения червей. Решение данной проблемы возможно двумя способами:

- без учета коэффициента увеличения червей, тогда в определенный момент популяция червей превысит минимально необходимый уровень и возникает возможность либо реализации червей, либо увеличения количества переработки навоза;
- с учетом коэффициента увеличения червей, тогда определяется начальное количество червей, необходимое для переработки в заданный период определенного количества навоза.

Для удобства все расчеты произведены на 1 голову крупного рогатого скота. Это дает возможность при изменении численности поголовья определять выходные данные. В основу расчетов положены данные о том, что одна корова в год производит 8 т навоза; 1 червь съедает в день массу своего тела, поэтому положив, что в среднем масса 1 червя 0,5 г, то в день один червь перерабатывает 0,5 г навоза; коэффициент увеличения червей в месяц составляет 1,1 в среднем; выход биогумуса из 1 т навоза составляет 60 %.

Ввод исходных данных осуществляется в отдельной таблице (рис. 1). Исходные данные вносятся в ячейки выделенные жирным обрамлением.

Первый расчет можно представить следующим образом. Численность червей для переработки зависит от количества навоза (в данном случае 8 т), длительности переработки (в данном примере 12 месяцев). Тогда округляя количество дней в месяце до 30 дней, получаем – потребность в червях составляет 44444 шт. Основной расчет представлен в виде таблицы, для заполнения которой достаточно исходных данных. Для формирования расчетов по численности червей используется функция ОКРУГЛ из категории математические, которая позволяет откинуть дробную часть числа. В остальных расчетах используем возможность Excel – округлять цифры, и выставляем округление до 2 цифр после запятой 1 [3, 4].

Расчет представлен на рисунке 2. Следовательно, при внесении изменений в исходные данные, расчетные изменятся (перерассчитаются) автоматически.

	А	В	С
1			
2			
3			
4			
5	Ввод исходных данных		
6			
7	В клетки выделенные жирным обрамлением внести исходные данные		
8			
9			
10	Поголовье КРС	1	голов
11	Время переработки	12	месяцев
12	Биомасса 1 червя	0,5	гр.
13	Кэффициент увеличения червей	1,1	
14	Выход биогумуса	60	%
15			

Рис. 1. Организация ввода исходных данных в среде Excel

	Е	Ф	Б	Н	І	Ј	К
1	Расчет 1						
2	Выход навоза в год	8 т					
3	Численность червей	44444 шт.					
4	На начало месяца	Численность червей	Биомасса червей, кг	Перерабатывают в день, кг	Перерабатывают в месяц, кг	Переработано с начала, кг	Выход биогумуса, кг
5	I	44444	22,22	22,22	666,66	666,66	400,00
6	II	46888	24,44	24,44	733,32	1399,98	639,99
7	III	53777	26,89	26,89	806,66	2206,64	1323,98
8	IV	59155	29,58	29,58	887,33	3093,96	1856,38
9	V	66071	32,64	32,64	976,07	4070,03	2442,02
10	VI	71578	35,79	35,79	1073,67	5143,70	3086,22
11	VII	76736	39,37	39,37	1181,04	6324,74	3794,84
12	VIII	86610	43,31	43,31	1299,15	7623,89	4574,33
13	IX	95271	47,64	47,64	1429,07	9052,95	5431,77
14	X	104798	52,40	52,40	1571,97	10624,92	6374,96
15	XI	115278	57,64	57,64	1729,17	12354,09	7412,45
16	XII	126806	63,40	63,40	1902,09	14256,18	8553,71
17							

Рис. 2. Организация расчета первым способом

Использование первого способа расчета позволяет переработать 8 т навоза уже в конце восьмого месяца, а значит, к этому времени необходимо добавление субстрата для продолжения процесса биоконверсии.

Второй расчет требует поиска начального значения численности червей. Если в таблице задать исходные зависимости (аналогичные расчету 1), то рассчитать численность червей можно с помощью функции Excel подбор параметра. Для этого в окно подбора параметра вносятся установки (рис. 3).

В результате подбора параметра в ячейке \$O\$3 отражается исходная численность червей. Так как подобранное число является (как правило) не целым числом, то в ячейке N5 используется формула = ОКРУГЛВВЕРХ(O3; 0), позволяющая округлить результат до ближайшего большего целого [5].

Таким образом, второй расчет позволяет определить необходимое количество червей для биоконверсии заданного количества навоза (в данном случае 8 т), как представлено на рисунке 4.

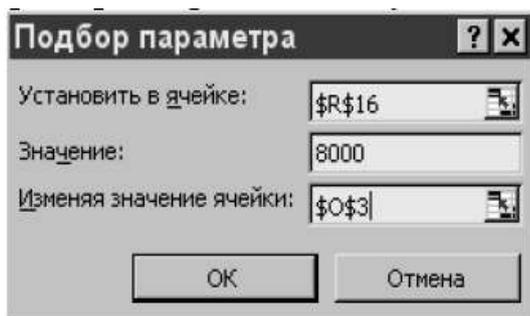


Рис. 3. Заполнение окна «Подбор параметра»

	M	N	O	P	Q	R	S
1	Расчет 2						
2	Выход навоза в год		8 т				
3	Численность червей		24940,48 шт.				
4	На начало месяца	Численность червей	Биомасса червей, кг	Перерабатывают в день, кг	Перерабатывают в месяц, кг	Переработано с начала, кг	Выход биогумуса, кг
5	I	24941	12,47	12,47	374,12	374,12	224,47
6	II	27435	13,72	13,72	411,53	785,64	471,38
7	III	30179	15,09	15,09	452,69	1238,33	743,00
8	IV	33197	16,60	16,60	497,96	1736,28	1041,77
9	V	36517	18,26	18,26	547,76	2284,04	1370,42
10	VI	40169	20,08	20,08	602,54	2886,57	1731,94
11	VII	44186	22,09	22,09	662,79	3549,36	2129,82
12	VIII	48605	24,30	24,30	729,08	4278,44	2567,06
13	IX	53466	26,73	26,73	801,99	5080,43	3048,26
14	X	58813	29,41	29,41	882,20	5962,62	3577,57
15	XI	64694	32,35	32,35	970,41	6933,03	4159,82
16	XII	71163	35,58	35,58	1067,45	8000,48	4800,29
17							

Рис. 4. Организация расчета вторым способом

Все данные таблицы заполнились автоматически после того, как был осуществлен подбор параметра, то есть исходной численности червей.

Таким образом, использование современных информационных технологий позволяет оперативно и в доступной форме выполнить расчет любой сложности, результаты которого позволят принять оптимальное управленческое решение даже для такого трудоемкого процесса, как утилизация органосодержащих отходов.

Но в то же время главный смысл концепции ведения экологически чистого сельского хозяйства состоит в том, что управлять нужно не отдельными элементами хозяйст-

ования на рассматриваемой территории, а одновременно всей агроэкосистемой, включая общую организацию сельскохозяйственного производства, агроландшафты и землеустройство, мелиорацию, систему севооборотов, удобрений и защиты растений, мероприятия по повышению плодородия почв, использование естественных кормовых угодий без причинения ущерба биологическому разнообразию. Экономический эффект от принятия оптимальных управленческих решений будет возможен лишь в том случае, когда вся рассматриваемая территория будет функционировать как единая природно-хозяйственная система.

Литература

1. Калинина, Г. В. Экологические биотехнологии в контексте использования современных информационных технологий / Г. В. Калинина, Е. Н. Курочкина // Инновационное развитие АПК: механизмы и приоритеты : сб. ст. по материалам 2-й ежегод. Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Науч. консультант, 2015. – С. 119–122.
2. Демишкевич, Г. М. Информационно-консультационное обеспечение АПК как фактор повышения эффективности сельскохозяйственного производства / Г. М. Демишкевич, О. В. Игошкин. – М.: Столичная типография, 2008. – 196 с.
3. Калинина, Г. В. Классические задачи линейного программирования : учеб. пособие / Г. В. Калинина, Е. Н. Курочкина. – Рязань: Изд-во Ряз. гос. агротехнолог. ун-та, 2008. – 135 с.
4. Кривцов, К. И. Развитие малого предпринимательства в многоукладной экономике Рязанской области / К. И. Кривцов, Д. А. Чепик // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. – № 7. – С. 43–46.
5. Курочкина, Е. Н. Автоматизация расчета объема силоса в траншеях / Е. Н. Курочкина // Информатизация населения как фактор повышения качества жизни : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / отв. ред. В. В. Мясников; Ряз. ин-т экономики СПБУУиЭ. – Рязань, 2013. – С. 48–53.
6. Положенцев, В. П. Экоадаптивные агротехнологии как фактор интенсификации растениеводства / В.П. Положенцев, О.В. Черкасов, А.С. Ступин // Вестник РГАТУ. – № 4. – 2015. – С. 22-28.

УДК 332.2

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

А. А. Козлов, М. В. Поляков

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Одним из главных элементов экономического механизма сельскохозяйственного производства является земля, во многом определяющая производственный потенциал сельского хозяйства и его продуктивность. Особенностью земли как элемента экономического механизма является то, что она выступает в качестве и средства, и предмета труда, а также в качестве результата труда, то есть главного средства производства, но в состав производственных фондов не включается.

Степень рационального ведения хозяйства на земле, которое характеризуется выходом продукции и размером затрат на единицу площади, называется экономической эффективностью использования земли в агробизнесе. Основной задачей, которая стоит перед пользователями земли, является обеспечение предельного выхода продукции с каждого

гектара земли при наименьших затратах на производство. Для беспристрастной оценки экономической эффективности использования земли в агробизнесе по некоторым площадям, участкам, районам, регионам и предприятиям следует учесть сведения по экономической оценке земли. Это необходимо в том случае, когда равный уровень ведения хозяйства достигается на землях неодинакового свойства.

Системой показателей определяется экономическая эффективность использования земли в агробизнесе. Среди них основными являются себестоимость одной единицы продукции и урожайность основных товарных и кормовых культур. Кроме того, выделяют несколько стоимостных показателей: объем валовой продукции на одну единицу понесённых затрат, весь объем продукции земледелия, общий доход, чистый доход, прибыль на 1 га угодий в сельском хозяйстве [1].

Далее определим показатели, характеризующие уровень использования земельного фонда (рис. 1).

Плодородие почв является ценнейшим свойством земли. В настоящее время различают потенциальное (естественное) и эффективное (экономическое) плодородие. Потенциальное (естественное) плодородие – это результат продолжительного почвообразующего процесса. Этот вид плодородия связан с определенными условиями (пространственными, климатическими, гидрогеологическими) рельефом.



Рис. 1. Показатели, характеризующие уровень использования земельного фонда

Эффективное (экономическое) плодородие – это следствие разностороннего влияния человека на различные особенности почвы. Оценка производительного потенциала осуществима только в денежной форме и должна снабдить соразмерность эффективности землепользования в разных областях и охватах деятельности. В настоящее время на практике должны применяться хорошо разработанные методические приемы исследования использования земли. Предприятия агробизнеса ежегодно планируют и анализируют структуру посевных площадей товарных и кормовых культур и структуру угодий в сельском хозяйстве. Провести экономическую оценку земель, определить результаты, полученные при использовании единицы земельной площади (1 га), можно на основе данных экономического анализа [1].

Увеличивать производство продукции с единицы площади, несмотря на экономическую пространственную ограниченность земельных ресурсов, позволяют дополнительные вложения в землю, осуществляемые непрерывно. Производительная сила земли, по существу, беспредельна. Ограниченность производительной силы земли сводится к односторонности состояния производительных сил и уровня техники.

В этом случае главным направлением повышения экономической эффективности использования земли в агробизнесе является последовательная интенсификация. Следует помнить, что повышение экономической эффективности интенсификации земледелия обеспечивается постоянным увеличением производительной силы земли. На повышение эффективности использования земли направлен и постоянный рост плодородия.

Нельзя не остановиться на рассмотрении механизма налогообложения земель. Предприятия агропромышленного комплекса имеют свои особенности налогообложения. В частности, для них предусмотрен специальный налоговый режим – единый сельскохозяйственный налог. Однако его применение не освобождает сельхозпроизводителей от уплаты земельного налога. Земельный налог относится к местным налогам, полномочиями по его установлению и изменению обладают исключительно представительные органы муниципальных образований. Федеральное налоговое законодательство предоставляет органам местного самоуправления право самостоятельно устанавливать конкретные ставки в пределах указанных в гл. 31 Налогового кодекса Российской Федерации (НК РФ), порядок и сроки его уплаты, а также дает право налогоплательщикам представлять документы, подтверждающие право на уменьшение налоговой базы, в налоговый орган по месту нахождения земельного участка. Кроме того, представительным органам муниципальных образований законодательство о налогах и сборах дает возможность дифференцировать ставки налога по категориям и (или) разрешенному использованию земельных участков, а также устанавливать собственные налоговые льготы, основания и порядок их применения, включая размер не облагаемой налогом суммы для отдельных категорий налогоплательщиков. Объектом налогообложения признаются земельные участки, расположенные в пределах муниципального образования (городов федерального значения), на территории которого введен налог (ст. 389 НК РФ) [2].

В настоящий момент основной проблемой, связанной с формированием реальной налогооблагаемой базы для исчисления земельного налога, является создание единой методики расчета кадастровой стоимости земельных участков на государственном уровне. Эта проблема занимает одну из ключевых позиций в процессе анализа и оценки степени продовольственной безопасности как на федеральном, так и на региональном и местном уровнях [3].

Проект доходной части местных бюджетов, как правило, рассчитывается на основе начисленного земельного налога в одних размерах, а уплата производится уже по другим данным, основанным на судебных решениях, связанных с корректировкой кадастровой стоимости земельных участков, а также с учетом предоставляемых налоговых льгот. В связи с этим исчисленная сумма налога значительно снизилась (по юридическим лицам в среднем снижение по оценочным данным начисленного налога составило 47 %, по физическим лицам – 78 %) [4]. Данная проблема может быть решена путем вовлечения властей в процесс проведения кадастровой оценки с целью дополнительного контроля формирования реальной налогооблагаемой базы, основанной на рыночной стоимости соответствующих земельных участков.

Проблемы, касающиеся земельного налога, разнообразны и требуют изменений законодательной базы не только на местном, но и на федеральном уровне. Для решения ряда вопросов, таких как дооформление земельных участков под многоквартирными домами, ограничение количества земельных участков, находящихся в федеральной и муниципальной собственности, необходимо выработать рыночные механизмы на федеральном уровне с целью передачи этих земельных участков в частную собственность и, как следствие, вовлечения в хозяйственную деятельность общества. Однако проблемы, связанные со ставками и льготами по земельному налогу, должны регулироваться непосредственно в каждом муниципальном образовании, знающем экономическую специфику своего региона, так как решение данной задачи на федеральном уровне, скорее всего, не даст желаемых результатов.

Для того чтобы муниципальные образования стали более самостоятельными и независимыми, необходимо совершенствовать и расширять систему внутренних ресурсов формирования доходной части местных бюджетов. Такие ресурсы составляют налоговые и неналоговые доходы.

Специалистами Московского университета МВД России предлагается ряд мер, комплексный подход к которым приведет к росту доходов в бюджет за счет местных налогов [4]. Во-первых, надо усилить контроль за несоблюдением учета объектов имущества и земель. Такими объектами являются: земельные участки, взятые в пользование без спроса; здания и сооружения, возведенные без разрешения на строительство; участки и имущество, которые имеют несоответствие заявленных и фактических площадей; реконструированные, перепланированные и потерявшие свое начальное предназначение строения.

Усиление контроля может быть осуществлено различными способами инвентаризации и процесса постановки на учет муниципального имущества и земельных участков:

1. Помощь при оформлении гражданами прав собственности на земли и имущественные объекты путем корректировки самой процедуры оформления и постановки на учет.

2. Выявление потенциальных плательщиков налогов, то есть владельцев неучтенного имущества и земельных участков путем проведения разъяснительной работы с физическими лицами.

3. Наиболее эффективный способ – образование рабочих групп, деятельность которых будет заключаться в выявлении земельных и имущественных объектов, не прошедших регистрацию.

Во-вторых, для увеличения потока доходов в бюджет муниципального образования необходимо повысить качество информационной осведомленности населения о налогообложении объектов недвижимости и усилить взаимосвязь между регистрирующими, инвентаризирующими и фискальными органами. Данные об учете и инвентаризации должны быть актуальными, постоянно синхронизироваться с базами данных регистрирующих, инвентаризирующих и налоговых органов.

Итак, предусматривая организационно-экономическое обеспечение необходимых трудовых и материальных ресурсов, порядок их использования при условии совершенствования механизма налогообложения земель можно рассчитывать на благополучную практическую реализацию ведения системы земледелия.

Литература

1. Курочкина, Е. Н. Экономическая эффективность использования земельных ресурсов: показатели и оценка / Е. Н. Курочкина // Наука в России. Угрозы и возможности: сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Науч. консультант, 2015. – С. 45–48.

2. Антонюк, М. А. Финансовая политика местного самоуправления в условиях бюджетного реформирования (формирование местных бюджетов, межбюджетные отношения и финансовый контроль на уровне местного самоуправления) : учеб. пособие / М. А. Антонюк, В. Н. Минат; М-во по делам территориальных образований Ряз. обл.; РИРО. – Рязань, 2011. – 176 с.
3. Кострова, Ю. Б. Оценка степени продовольственной безопасности Рязанской области / Ю. Б. Кострова, В. Н. Минат // 21 век: фундаментальная наука и технологии : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. – Т. 2. – North Charleston, USA, 2015. – С. 183–185.
4. Сафохина, Е. А. Проблемы и перспективы развития земельного налогообложения / Е. А. Сафохина, Е. В. Егорова // Инновационное развитие АПК: механизмы и приоритеты : сб. ст. по материалам 2-й ежегодной Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Науч. консультант, 2015. – С. 288–293.
5. Богданчикова, А. Ю. Оценка экономической эффективности технологий с использованием незерновой части урожая в качестве удобрения [Текст] / А.Ю. Богданчикова, И.Ю. Богданчиков, Т.М. Богданчикова // Вестник Рязанского государственного агро-технологического университета имени П.А. Костычева. – 2014. – №3. – С. 57-61.
6. Габибов, М.А., Отто В.С., Габибов К.М. Анализ факторов, влияющих на развитие аграрного сектора// Вестник РГАТУ, 2014. - №2. - С.60-62.
7. Ковынев, Л.Б., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Роль государственного регулирования воспроизводственных процессов земельных ресурсов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 19-21.
8. Пигорева, И.И. Экономическая эффективность использования основного капитала в растениеводстве: автореф. дис. ... канд. экон. наук / Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова. Курск, 2006.
9. Балабанов С.С., Долгополова Н.В., Тимонов В.Ю. Биологизация земледелия и энергоёмкость производство растениеводческой продукции (Барнаул) //– Вестник АГАУ. – 2009. – № 4 (54).– С. 5–8.
10. Зверева, Л.А. Экономико-математическая модель эффективного использования реабилитационных мероприятий в растениеводстве на радиоактивно загрязненных землях. в сборнике: проблемы энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК // Сборник материалов международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Маркарянц Л.М. Брянск, 2011. С. 76-81.
11. Василенков, В.Ф. Моделирование развития эрозионных процессов на склоне/В.Ф. Василенков, С.В. Василенков/Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2005.-№ 2. с. 51.
12. Сычев, В. Г. Способ возделывания сельскохозяйственных культур, загрязненных радионуклидами / В. Г. Сычев, Н. М. Белоус, В. Ф. Шаповалов, В. Ф. Моисеенко, Г. Е. Мерзлая, Р. А. Афанасьев, М. О. Смирнов // Патент на изобретение № 2282978. – РФ, 2006.
13. Белоус, Н. М. Влияние удобрений на урожайность и кулинарные качества картофеля / Н. М. Белоус // Агрохимия. – 1995. – № 10. – С. 55-61.
14. Белоус, Н. М. Влияние средств химизации на урожайность и качество картофеля в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Н. М. Белоус, В. Ф. Шаповалов, Г. П. Малявко, Д. П. Шлык // Земледелие. – 2015. – № 2. – С. 28-30.
15. Мороз, Н. Н. Агроэкономическая оценка эффективности комплексного применения средств химизации при возделывании картофеля в условиях радиоактивного за-

грязнения окружающей среды / Н. Н. Мороз, Д. П. Шлык, В. Б. Корнев, Н. М. Белоус, В. Ф. Шаповалов, Г. П. Малявко // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XI Международной научной конференции / под редакцией С. М. Сычева, В. Ю. Симонова, А. В. Волкова. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2014. – С. 301-303.

16. Белоус, Н. М. Влияние удобрений на содержание азотистых веществ и тяжелых металлов в клубнях картофеля / Н. М. Белоус, В. В. Талызин, В. Ф. Шаповалов, Н. К. Симоненко // Агрехимия. – 2010. – № 3. – С. 22-28.

17. Белоус, Н. М. Картофель: биология и технологии возделывания: монография / Н. М. Белоус, В. Е. Ториков, М. В. Котиков, А. В. Богомаз, О. А. Богомаз. – Брянск, 2010. – 111 с.

18. Белоус, Н. М. Влияние систем удобрения и средств защиты растений на урожайность клубней картофеля / Н. М. Белоус, В. Ф. Шаповалов, В. В. Талызин, Н. К. Симоненко // Вестник «Брянская государственная сельскохозяйственная академия». – 2009. – № 2. – С. 69-73.

19. Белоус, Н. М. Действие различных систем удобрения на продуктивность, содержание крахмала, сухих веществ и товарность картофеля / Н. М. Белоус, Н. К. Симоненко, В. Ф. Шаповалов, В. В. Талызин, Ю. Л. Кондрашов // Плодородие. – 2009. – № 5. – С. 13-16.

20. Белоус, Н. М. Продуктивность и качество клубней картофеля при различных системах удобрения / Н. М. Белоус, Н. К. Симоненко, В. Ф. Шаповалов, В. В. Талызин, Ю. Л. Кондрашов // Плодородие. – 2009. – № 5. – С. 13-1

21. Белоус, Н. М. Органические и минеральные удобрения под картофель – совместно / Н. М. Белоус // Земледелие. – 1996. – № 2. – С. 18-20.

22. Белоус, Н. М. Эффективность возрастающих доз и соотношений минеральных удобрений при выращивании картофеля / Н. М. Белоус // Химия в сельском хозяйстве. – 1996. – № 2. – С. 28-31.

23. Белоус, Н. М. Системы удобрений картофеля / Н. М. Белоус // Химизация сельского хозяйства. – 1992. – № 4. – С. 68-72.

УДК 339.13

К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ КОНЦЕПЦИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. Б. Кострова

(Рязанский институт экономики, филиал Санкт-Петербургского академического университета управления и экономики);

В. Н. Минат

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

В настоящее время в Рязанской области имеются все резервы для обеспечения населения продукцией, выпускаемой местными товаропроизводителями. В результате возникает необходимость стимулирования более полного использования этих резервов со стороны Правительства Рязанской области, которое, на наш взгляд, целесообразнее всего осуществить с применением методов стратегического территориального планирования.

Вместе с тем проведенные исследования убедительно показали, что в сфере производства и потребления продовольствия в Рязанской области имеют место негативные тенденции, которые проявляются в снижении производства основных продуктов питания

(особенно продуктов животноводства). В целом продовольственная безопасность в Рязанской области обеспечивается, но в то же время наблюдаются некоторые диспропорции. Таким образом, можно сделать вывод о нарушении состояния продовольственной безопасности в Рязанской области [1, 2].

На основании проведенного анализа мы считаем, что в целях повышения продовольственной безопасности Рязанской области необходим комплексный подход к решению данной проблемы, который может быть обеспечен использованием стратегического территориального планирования. Нами разработана Концепция продовольственной безопасности Рязанской области до 2020 года, которая представляет собой документ, отражающий основные инструменты управления регионом в отношении основных направлений достижения продовольственной безопасности в агропромышленном комплексе с оказанием на него влияния различных внешних и внутренних факторов (рис. 1).

Концепция продовольственной безопасности Рязанской области на период до 2020 года (далее – Концепция) направлена на реализацию государственной экономической политики в области обеспечения продовольственной безопасности РФ, стабильное обеспечение населения региона качественными продуктами питания, устойчивое развитие регионального агропромышленного комплекса, оперативное превентивное реагирование на внутренние и внешние угрозы стабильности продовольственного рынка, эффективное участие в международном сотрудничестве в сфере продовольственной безопасности.

Концепция разработана на основе Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утверждённой Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537; Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, утверждённой Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120; Федерального закона от 28 декабря 2009 г. № 381-ФЗ «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации»; распоряжения Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р «О Программе социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»; Закона Рязанской области от 14 октября 2005 г. № 109-ОЗ «О продовольственной безопасности и рынке сельскохозяйственной продукции и продовольствия на территории Рязанской области»; Закона Рязанской области от 21 декабря 2010 г. № 156-ОЗ «Об агропромышленном комплексе Рязанской области»; Постановления Правительства Рязанской области от 30 октября 2013 г. № 357 «Об утверждении государственной программы Рязанской области "Развитие агропромышленного комплекса на 2014–2020 годы"».

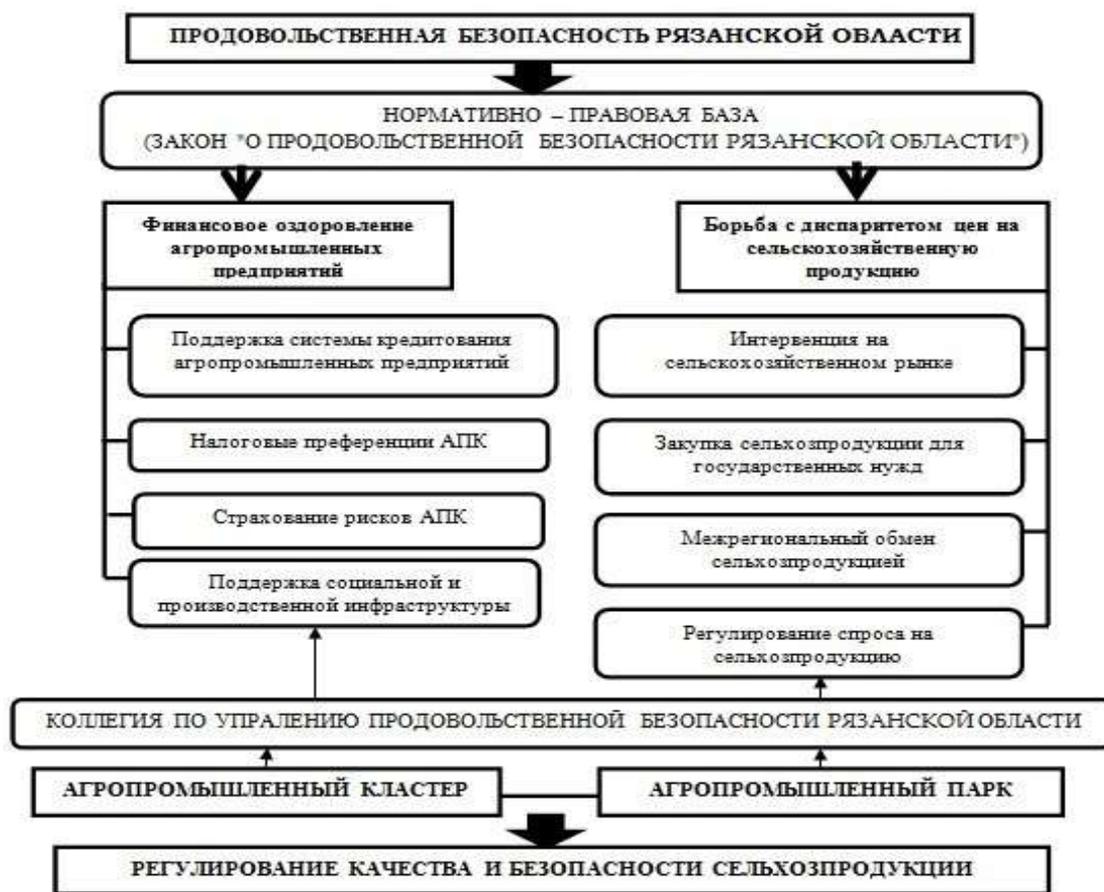


Рис. 1. Модель разработки Концепции продовольственной безопасности Рязанской области

Основными принципами разработки концепции являются такие, как преемственность, комплексный и системный подход, устойчивое развитие АПК, социальная ориентированность и ответственность, реализация механизмов частно-государственного партнерства, использование конкурентных преимуществ, природно-климатических ресурсов региона и развитие внутри- и межрегиональной кооперации и интеграции [3]. Концепция продовольственной безопасности Рязанской области определяет цели, содержит задачи и приоритетные направления экономической политики субъектов округа в сфере обеспечения продовольственной безопасности, а также основные механизмы ее реализации.

Стратегической целью продовольственной безопасности является обеспечение населения безопасной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием. Гарантеей ее достижения является стабильность внутреннего производства, а также наличие необходимых резервов и запасов. Целью разработки Концепции является определение приоритетных направлений обеспечения продовольственной безопасности Рязанской области и системы мер по их реализации с учётом социально-экономической и природно-климатической специфики региона. В соответствии с целью на основе анализа современного состояния продовольственной безопасности необходимо спрогнозировать риски и угрозы обеспечения продовольственной безопасности; разработать комплекс предложений по обеспечению продовольственной безопасности Рязанской области; определить основные этапы реализации Концепции.

Основными задачами обеспечения продовольственной безопасности Рязанской области с учётом влияния внешних и внутренних условий являются:

- достижение и поддержание физической и экономической доступности для каждого гражданина безопасных пищевых продуктов в объемах и ассортименте, которые соответствуют установленным рациональным нормам потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни.

- устойчивое развитие местного производства продовольствия и сырья, достаточного для обеспечения продовольственной безопасности региона.

- обеспечение безопасности потребляемых пищевых продуктов.

- своевременное прогнозирование, выявление и предотвращение внутренних и внешних угроз продовольственной безопасности, минимизация их негативных последствий за счет постоянной готовности системы обеспечения граждан пищевыми продуктами, формирования стратегических запасов пищевых продуктов, интеграции и кооперации субъектов АПК в данной сфере.

С учетом внутренних и внешних рисков и угроз продовольственной безопасности региональная экономическая политика в сфере ее обеспечения должна осуществляться по следующим основным направлениям:

1. В сфере потребления для повышения экономической доступности пищевых продуктов особое внимание должно уделяться:

а) формированию механизма ценообразования на основе индикативных цен на основные виды сельскохозяйственной, пищевой и социально значимой продукции. Картельное соглашение на минимальный уровень цен может быть достигнуто путем переговоров между производителями сельскохозяйственного сырья, переработчиками, органами государственного управления агропромышленным комплексом, региональными профсоюзами;

б) повышению доступности продовольствия для всех групп населения за счет создания механизмов адресной продовольственной помощи социально незащищенным группам населения, уровень доходов которых не позволяет им обеспечить полноценное питание, а также жителей в критические периоды жизни: младенчество, детство, беременность, лактация и старший возраст, совершенствования и реализации программ продовольственного обеспечения учреждений образовательной и социальной сферы;

в) формированию здорового типа питания на основе разработки для жителей округа образовательных программ по проблемам здорового питания как важнейшего элемента здорового образа жизни с привлечением средств массовой информации, разработки и реализации комплекса мер, направленных на сокращение потребления алкогольной и другой спиртосодержащей продукции.

2. В части физической доступности пищевых продуктов необходимо создать условия для ускоренного развития инфраструктуры внутреннего рынка с целью повышения культуры потребления и степени удовлетворенности потребителей в продуктах питания. Для повышения эффективности функционирования продовольственного рынка необходимо создание современных центров маркетингового обслуживания и распределения продовольственной продукции, логистических комплексов с полным циклом выполняемых работ. Развитие межрайонных оптовых структур.

3. Для обеспечения безопасности пищевых продуктов необходимо: контролировать соответствие требованиям законодательства Российской Федерации в этой области сельскохозяйственной, рыбной продукции и продовольствия, в том числе импортированных, на всех стадиях их производства, хранения, транспортировки, переработки и реализации, исключить бесконтрольное распространение пищевой продукции, полученной из генети-

чески модифицированных растений с использованием генетически модифицированных микроорганизмов и микроорганизмов, имеющих генетически модифицированные аналоги.

В области производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия усилия должны концентрироваться на следующих направлениях:

- повышение почвенного плодородия и урожайности, расширение посевов сельскохозяйственных культур за счет неиспользуемых пахотных земель, реконструкция и строительство мелиоративных систем;

- создание новых технологий глубокой и комплексной переработки продовольственного сырья, методов хранения и транспортировки сельскохозяйственной продукции;

- развитие научного потенциала агропромышленного комплекса, поддержка новых научных направлений в смежных областях науки и реализация мер, предотвращающих утечку высококвалифицированных научных кадров;

- увеличение темпов структурно-технологической модернизации агропромышленного комплекса, воспроизводства природно-экологического потенциала;

- развитие системы подготовки и повышения квалификации кадров, способных реализовать задачи инновационной модели развития агропромышленного комплекса с учетом требований продовольственной безопасности;

- совершенствование механизмов регулирования рынка сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в части повышения оперативности и устранения ценовых диспропорций на рынках сельскохозяйственной продукции и материально-технических ресурсов;

- формирование и развитие специализированных зон и концентрация производства основных видов сельскохозяйственной и пищевой продукции.

В области устойчивого развития сельских территорий должны получить приоритет такие направления, как социальное обустройство сельских поселений, увеличение финансового обеспечения реализации социальных программ в сельских поселениях, осуществление мониторинга уровня безработицы и уровня реальных доходов сельского населения и диверсификация занятости сельского населения.

Концепция продовольственной безопасности Рязанской области должна строиться на основных принципах, таких как приоритетность агропродовольственного сектора для региональной политики, равенство всех форм сельскохозяйственного производства, единство рынка ресурсов и агропродовольственного рынка для сельскохозяйственного производства области, учет особенностей сельскохозяйственного производства в реализации мер социально-экономического развития региона, обязательность государственной поддержки сельскохозяйственного производителя, без пересмотра в течение трех и более лет.

Литература

1. Кострова, Ю. Б. Оценка степени продовольственной безопасности Рязанской области / Ю. Б. Кострова, В. Н. Минат // 21 век: фундаментальная наука и технологии : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. – Т. 2. – North Charleston, USA, 2015. – С. 183–185.

2. Курочкина, Е. Н. Организационно-экономические основы развития системы агробизнеса : монография / Е. Н. Курочкина. – М.: Науч. консультант, 2014. – 160 с.

3. Кострова, Ю. Б. Региональная экономическая безопасность и антикоррупционная политика: оценка, управление, совершенствование : монография / Ю. Б. Кострова, В. Н. Минат. – Рязань: Концепция, 2014. – 312 с.

4. Турьянский, А., Колесников А., Дорофеев А. Будущее АПК России в индустриальном производстве //Международный сельскохозяйственный журнал. 2007. № 2. С. 9-12.

5. Алыменко, Ю.В. Современное управление компонентами технологических систем / Алыменко Ю.В., Агеева А.А., Сариго Н.В., Уварова А.Г. // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве материалы Международной научно-практической конференции, 28-29 января 2015г. – Курск: Курская ГСХА, 2015. Ч. 2. – С. 16-18.

УДК 631.243

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ В ХОЗЯЙСТВЕ ООО «ПОДСОСЕНКИ»

Д. В. Колошеин, С. Н. Борычев

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

В рамках реализации мероприятий по развитию картофелеводства в РФ планируется возведение современных ангаров с последующим увеличением посевных площадей, а также реконструкция устаревших хранилищ за счет усовершенствования технологий хранения продукции. Картофель в Российской Федерации является одной из основных продовольственных культур, не уступающих по своей ценности зерну. Но, даже исходя из хорошей урожайности и способности долго сохранять внешний вид и полезные свойства, можно утверждать, что более 15 % потерь всего урожая картофеля приходится именно на период хранения [1]. Увеличение лежкости картофеля в период длительного хранения позволит не только поднять престиж страны в условиях экономических санкций, но и избавиться от импорта картофеля.

В процессе хранения картофеля очень важно обеспечивать необходимую температуру и влажность для различных периодов хранения с учетом производственного назначения продукции и физико-механических, биологических свойств картофеля. Несоблюдение перечисленных факторов приводит к развитию микроорганизмов, потемнением мякоти картофеля, что существенно снижает сохранность продукции, заложенной на длительный период хранения. Кроме того, существуют недостатки в самом процессе хранения картофеля, а именно:

- 1) сложность размещения клубней по сортам;
- 2) невозможность поддержания различных температурно-влажностных режимов хранения в случае размещения картофеля различного назначения;
- 3) сложность предупреждения прорастания клубней семенного картофеля в процессе посадки, особенно в заключительной её части;
- 4) расположение напольных воздухопроводов приводит к тому, что повышается трудоемкость закладки/выгрузки продукции в хранилище [2].

На базе ООО «Подсосенки» нами был проведен лабораторный эксперимент с целью устранения перечисленных недостатков с последующим внедрением усовершенствованной технологии хранения в хозяйство. Эксперимент проводился с сортом картофеля Удача. Экспериментальные исследования усовершенствованной технологии хранения картофеля проводились на стационарной лабораторной установке.

На рисунке 1 представлен план картофелехранилища с установленной лабораторной установкой. На рисунке 2 показан разрез секции А картофелехранилища, в которой был заложен картофель.

Следует отметить, что лабораторный эксперимент проводился с учетом физико-механических свойств сорта картофеля Удача с привязкой по температуре окружающей среды, предоставленной Сасовской метеостанцией в период с октября по февраль.

Воздуховод (позиция 15) изготовлен из деревянных брусьев, при этом брусья закреплены с зазором, благодаря которому мелкий картофель не попадает в воздуховод. Картофель в секцию А был заложен массой 156 т при высоте насыпи 3,5 м. Результаты показаний температуры и влажности фиксировались датчиками, расположенными в секции хранилища.

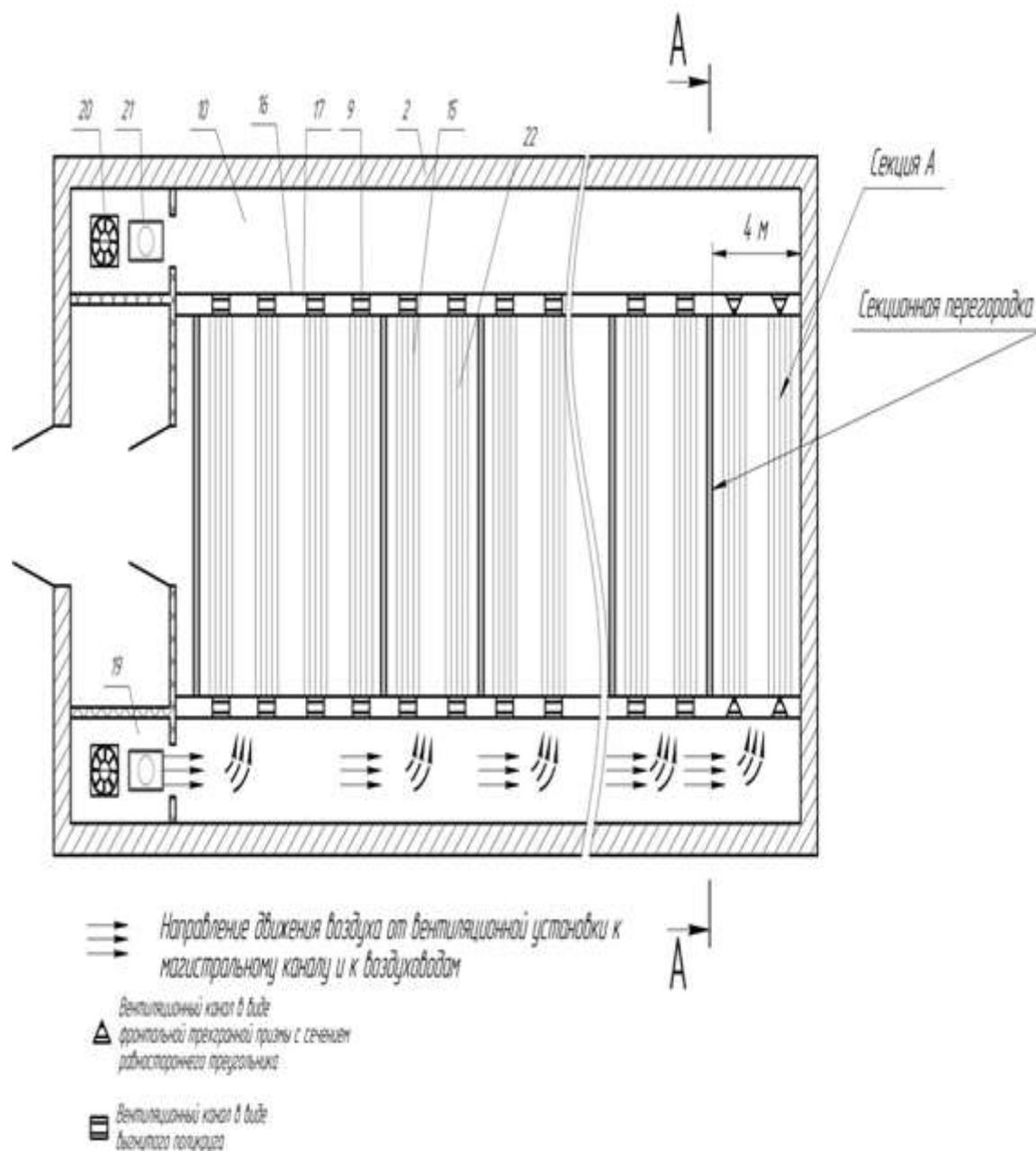


Рис. 1. План картофелехранилища с установленной лабораторной установкой

2 – ограждение в виде арочного бескаркасного утепленного свода; 9 – опорная стенка; 10 – магистральный канал; 15 – воздуховоды; 16 – окна; 17 – заслонки; 19 – силовая установка кондиционирования воздуха; 20 – вентиляторы; 21 – тэны; 22 – зазоры между брусьев

Анализируя полученные значения, при проведении лабораторного эксперимента получаем воздуховод в виде фронтальной призмы с сечением равностороннего треуголь-

ника, с площадью поперечного сечения $0,4 \text{ м}^2$ (рис. 3), далее проводим сравнительный анализ с имеющимся воздуховодом в виде выгнутого полукруга сечением $0,6 \text{ м}^2$ (рис. 4, 5).

Проанализировав графики 4 и 5, можно убедиться в том, что при усовершенствованной технологии хранения картофеля расход электроэнергии и потери картофеля значительно ниже, чем при существующей.

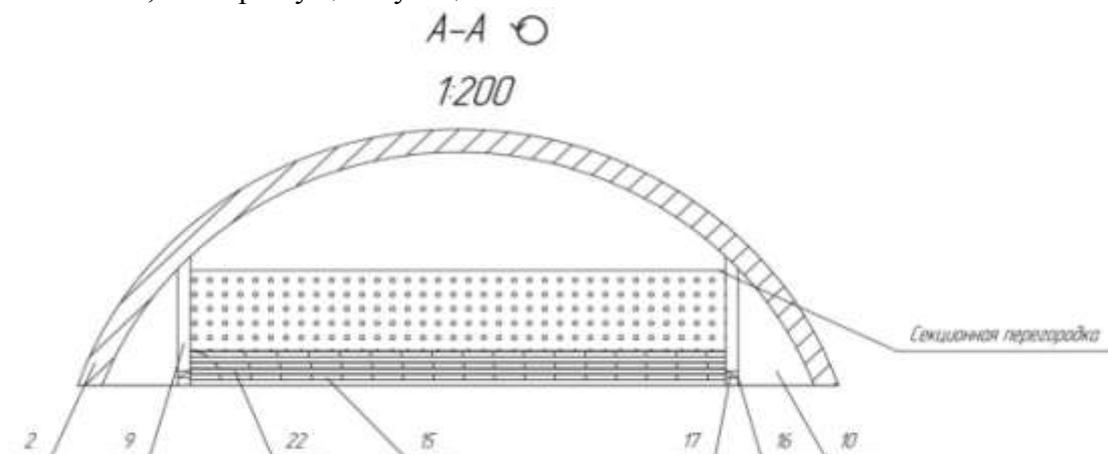


Рис. 2. Разрез сечения А по ширине хранилища

2 – ограждение в виде арочного бескаркасного утепленного свода; 9 – опорная стенка; 10 – магистральный канал; 15 – воздуховоды; 16 – окна; 17 – заслонки; 22 – зазоры между брусьев

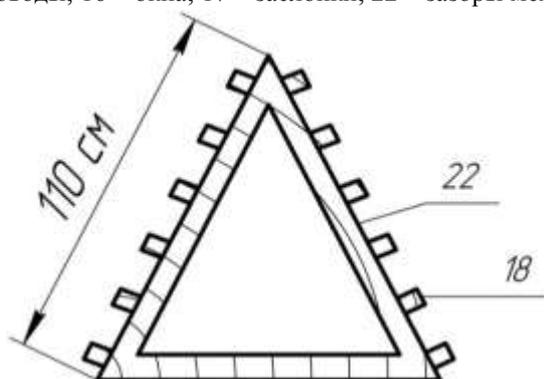


Рис. 3. Поперечный разрез воздуховода в виде фронтальной трехгранной призмы с сечением равностороннего треугольника

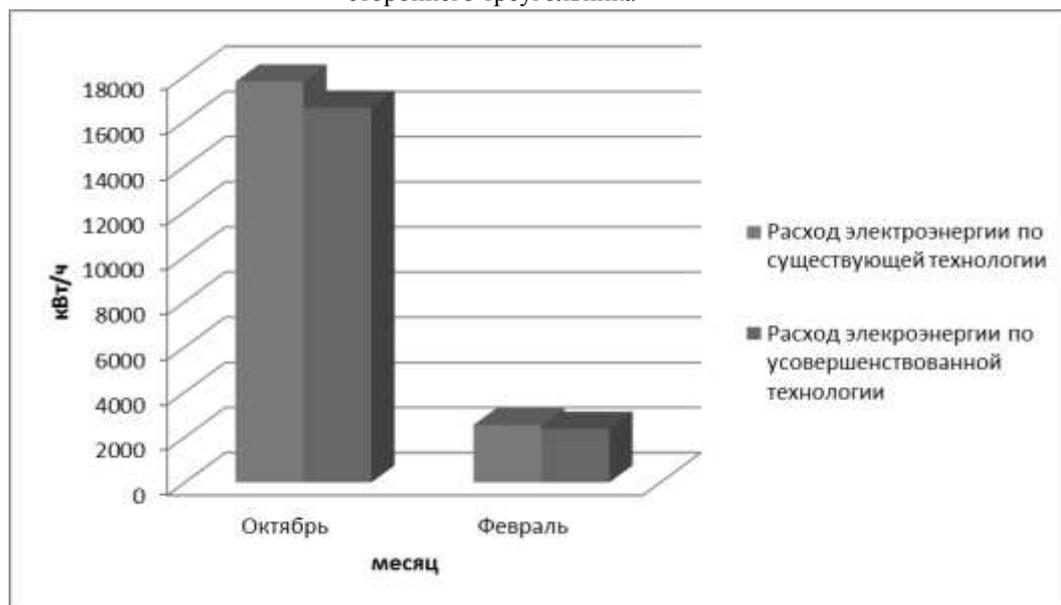


Рис. 4. Расход электроэнергии картофелехранилища за два расчетных месяца

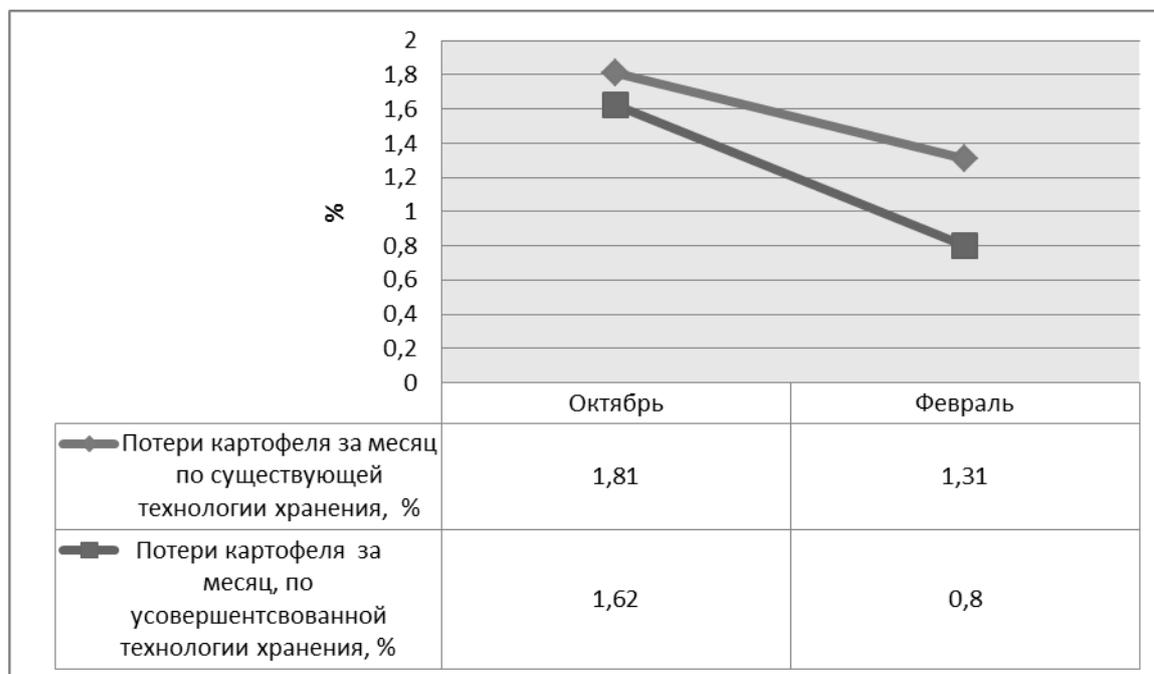


Рис. 5. Потери по лежкости картофеля за два расчетных месяца

Исходя из изложенного принимаем:

- сечение воздуховода в виде выгнутого полукруга сечением, равным $0,6 \text{ м}^2$, толщиной металла 1,2 мм. Такая конструкция воздуховода более долговечна, но стоимость в разы больше, чем при производстве воздуховода в виде равностороннего треугольника;
- при усовершенствованной технологии хранения удастся добиться снижения потерь в октябре в среднем на 10 %, а в феврале на 35 %;
- экономия расхода электроэнергии в среднем за октябрь и февраль равна по 6,5 %, что также подтверждает эффективность усовершенствованной технологии хранения.

Литература

1. Особенности хранения корнеплодов [Электронный ресурс]. – URL: <http://7masters.info/?p=1235> (дата обращения : 20.11.2015).
2. Современные технологии хранения овощей и фруктов. Картофелехранилище, хранение картофеля [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.tesso-agro.ru/hranenie-kartofel.html> (дата обращения: 22.11.2015).

УДК 330

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ В СИСТЕМЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ

Е. Н. Курочкина

(Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний, г. Рязань);

В. Н. Минат

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Человеческий капитал и человеческий потенциал – важнейшие факторы экономического и социального развития страны и главное условие полноценной жизни её жителей. Понятия «человеческий капитал» и «человеческий потенциал» содержат общие начала, но не тождественны. Экономическая сущность человеческого капитала состоит в том,

что он является основой и важнейшей составной частью национального богатства и главным фактором социально-экономического роста и развития. Экономическая сущность человеческого потенциала заключается в том, что он определяет будущий потенциальный социально-экономический рост и развитие отдельного человека и страны.

Человеческий капитал – это здоровье, инновационные знания, умения и мастерство, креативные качества, культура, нравственные качества, которыми обладает работник, и которые приобретаются им благодаря образованию, профессиональной подготовке и опыту. Человеческий капитал можно измерить количественно, и для этого разработаны методики; упрощенно человеческий капитал организации можно оценить как сумму заработных плат персонала за период существования организации.

Человеческий потенциал – это потенциальные возможности индивида, корпорации, страны. Для количественного измерения человеческого потенциала не разработаны общепризнанные методики, его оценивают качественно с помощью индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП), который является также одним из показателей состояния социально-экономического развития страны и ежегодно рассчитывается международными организациями. При подсчёте ИРЧП учитываются 3 вида показателей: ожидаемая продолжительность жизни, уровень грамотности населения страны и продолжительность обучения, валовой национальный доход на душу населения. По значению ИРЧП сравниваются страны и составляются международные рейтинги. Россия по уровню ИРЧП в 2014 г. была на 57-м месте, находясь в группе стран со средним уровнем ИРЧП (Малайзией, Украиной, Белоруссией, Арменией). Возглавляют данный список Норвегия, Австралия и США. Самый низкий уровень ИРЧП в Конго, Либерии, Эфиопии и Афганистане [1].

Если говорить про формирование человеческого капитала, то это длительный процесс с временным лагом 15–25 лет. На него действуют различные факторы, такие как уровень доходов, ценности и менталитет, образ жизни. Необходимым условием формирования человеческого капитала являются инвестиции в образование, здравоохранение, в научные разработки и развитие интеллекта, в воспитание, в миграционные процессы и мотивацию.

Основными двигателями формирования и развития человеческого капитала являются наличие механизмов конкуренции, возможность инвестиций и инноваций. Размер государственных инвестиций зависит от состояния экономики страны и от политики правительства, которое определяет приоритетные направления вложения бюджетных средств. Отметим, что уровень человеческого капитала и человеческого потенциала напрямую зависит от состояния сферы образования, которая является основной средой формирования человеческого капитала. Именно в ней человек получает основные базовые знания, определяющие его дальнейшую жизнь. Если учащийся школы не освоил учебный школьный курс, ему закрыт доступ к дальнейшему высшему образованию и у него будет низкий уровень человеческого капитала, в котором образование занимает доминирующее место [2].

Основным условием превращения знаний и способностей человека в капитал является получение повышенных доходов от инвестирования в образование. Если в мире данное правило неукоснительно работает и человек, окончивший вуз, обязательно будет иметь более высокие доходы, то в России оно соблюдается не всегда. Часто на уровень заработной платы оказывают большее влияние нужные связи, чем уровень образования. Да и престиж высшего образования несколько упал в связи с его доступностью, относительной дешевизной и легкостью получения.

Стратегические ориентиры экономики и социума, определяемые закономерностями инновационных процессов, научно-технические результаты и инновации, направленные на снижение издержек производства и получение более высокой прибыли, достигаются за

счет использования человеческого капитала и его интеллектуальной составляющей. Интеллектуальный капитал личности создается путем инвестиций человека в самого себя – приобретение определенной квалификации и навыков, а также соответствующих затрат семьи, работодателя, государства и т. д. Инвестиции в интеллектуальный капитал должны со временем окупаться, принося отдачу в виде более высоких доходов или способности выполнять желаемую работу, а также расширения возможностей для самореализации, более полного достижения своих жизненных ориентиров и удовлетворения потребностей.

Следует отметить, что использование накопленных знаний и умений в антиобщественных целях ведет к деградации интеллектуального потенциала. Масштабная коррупция и теневая экономика искажают действие фундаментальных экономических законов, «усыпляют» правоохранные механизмы, разрушительно влияют на мораль и базовые социальные отношения, порождают равнодушие в обществе. Распространившись на сферы образования и здравоохранения, бытовая коррупция обуславливает снижение продолжительности жизни и уровня здоровья людей, углубляя эрозию интеллектуального капитала.

Международная организация Transparency International (TI) оценила рынок российской коррупции в \$300 млрд, то есть не менее 20 % ВВП. Об этом сообщается в пресс-релизе на сайте TI. По индексу восприятия коррупции Россия занимает в мире 146-е место из 180 стран [3].

В науке произошла и продолжается девальвация академических символов, некогда составлявших научный капитал, началась институциональная эрозия, проявления которой разнообразны: от выборов в РАН до «защит под ключ». Особенности российского академического рынка с его непрозрачными правилами игры и отсутствием единодушия в научном сообществе относительно значимости академических символов (ученая степень, открытие, грант, административная должность, зарубежное признание) затрудняют стратегическое планирование профессиональной биографии, «моделирование» академической жизни и формируют, скорее, ситуативный подход. Выбор сферы и места профессиональной самореализации зависит от сцепления стимулов: когнитивных, социальных, экономических.

Исходя из социальных и экономических детерминант у молодого специалиста мало аргументов в пользу выбора преподавательской или исследовательской деятельности в России. Престиж преподавателя или научного сотрудника невысок, а зарплата значительно ниже, чем средняя в экономике.

Таким образом, стратегическими ориентирами развития интеллектуального капитала должны быть не только рост эффективности его использования в экономике, но и снижение негативных последствий применения знаний, обусловленных противоправными действиями в различных сферах.

Количественным выражением этих ориентиров может служить стоимость, создаваемая человеческим капиталом и его интеллектуальной составляющей. Первый мы рассматриваем как фонд, а вторую – в качестве потока. Для характеристики общественной эффективности интеллектуального капитала представляется возможным использовать понятийный аппарат, разработанный еще К. Марксом и включающий в себя, в частности, норму прибавочной стоимости – отношение величины прибавочной стоимости к переменному капиталу, или норму прибыли, представляющую собой отношение прибыли к авансированному капиталу. Норма прибыли, создаваемой интеллектуальным трудом, должна превышать общую норму прибыли, создаваемой кадровым и физическим капиталом.

Полученные специалистами Института проблем развития науки РАН оценки стоимости интеллектуального капитала и его вклада в создание добавленной стоимости являются ориентировочными и носят предварительный характер. Это объясняется тем, что

«неосязаемые» активы создаются не только интеллектуальными усилиями. При этом представленные результаты расчетов необходимо сопоставить с данными Росстата, касающимися уровня инновационной активности [4].

В процессе инновационного развития капитал, овеществленный в форме основных фондов, значительно быстрее утрачивает свою потребительную стоимость по сравнению с кадровым капиталом, потребительная стоимость которого, как правило, не утрачивается, а возрастает в процессе использования вследствие все большего накопления знаний, умений и технологических навыков. Ускорение технического прогресса предполагает также более быстрый моральный износ и утрату основным капиталом части своей стоимости. Износ кадрового капитала происходит гораздо более медленными темпами, его стоимость может увеличиваться в связи с ростом квалификации. Интенсивность износа структурных составляющих капитала зависит от состояния рыночной конъюнктуры, от колебаний спроса и предложения на рынке финансовых ресурсов и других причин. Тем не менее в целом позитивной считается тенденция возрастания стоимостного строения капитала, и она подтверждается фактическими данными по экономически развитым странам. В экономике нашей страны сформировалась тенденция снижения стоимостного строения капитала.

Причина такой динамики объясняется значительным ростом стоимости основных фондов, которая увеличилась за анализируемый период более чем в 18,4 раза, а в сопоставимых ценах – примерно в 3,5 раза, что, в свою очередь, способствовало возрастанию технического строения капитала, измеряемого отношением массы средств производства к количеству работников, занятых их эксплуатацией. Этот показатель, характеризующий технический уровень общественного производства, позволяет на основе его сопоставления со стоимостью рабочей силы оценить степень готовности экономики к использованию достижений науки и техники [4].

Скорость снижения технического строения капитала должна в условиях прогрессирующей экономики постепенно уменьшаться и в определенный момент может достигнуть своего порогового значения, предопределяемого стоимостной структурой капитала, измеряемого отношением стоимости постоянного капитала к стоимости переменного капитала.

В отечественной практике управления социально-экономическим развитием России и субъектов Российской Федерации производится оценка динамики состояния, объемов накопления и использования физического капитала, характеризуемого показателями баланса основных фондов, а также численности экономически активного населения и занятых, используемой при составлении отчетного и прогнозируемого балансов трудовых ресурсов. При этом в силу различных объективных и субъективных причин показатели динамики основных фондов и трудовых ресурсов, как правило, анализируются и прогнозируются отдельно друг от друга. В частности, перспективная динамика основных фондов рассчитывается исходя из имеющихся возможностей и источников инвестиционного обеспечения, как правило, без учета необходимости их модернизации и обновления, а показатели отчетного и прогнозируемого балансов трудовых ресурсов составляются без учета потребностей отраслей и видов деятельности в их количестве и качественной структуре. В силу этого динамика основных фондов и трудовых ресурсов не сбалансирована и вызывает ряд все усиливающихся диспропорций.

Таким образом, на современном этапе развития нашей страны необходима разработка новых подходов к комплексному государственному регулированию в области науки, наукоемких технологий и инновационной деятельности, поскольку ресурсы будущего общества создаются не только и даже не столько в материальном производстве, сколько

как совокупный результат научных исследований и разработок, более высокое качество человеческого и социального потенциала.

Литература

1. Форрестер, С. В. Роль человеческого капитала и человеческого потенциала в России / С. В. Форрестер // Наука в России. Угрозы и возможности : сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. – М.: Науч. консультант, 2015. – С. 71–75.
2. Соколов, А. С. Некоторые проблемы гуманитарного образования инженера / А. С. Соколов, Л. В. Южакова // Высшее образование в России. – 2009. – № 4. – С. 90–93.
3. Никифоров, В. С. Противодействие коррупции в государственном и муниципальном управлении : учеб. пособие : в 2 ч. – Ч. 1 / В. С. Никифоров, В. Н. Минат ; Правительство Ряз. области. – Рязань: РИРО, 2011. – 303 с.
4. Миндели, Л. Э. Ориентиры воспроизводства интеллектуального капитала в системе стратегического управления развитием экономики и общества / Л. Э. Миндели, В. Е. Чистякова // Инновации. – 2014. – № 12 (194). – С. 10–18.
5. Степкина, И.И. Оценка вклада инноваций в повышение стоимости бизнеса // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: сборник материалов Международной научно-практической конференции, 28-29 января 2015 г. – Курск: Курская ГСХА, 2015. – С. 170-171.
6. Пархомчук, М. А. Уровень занятости и безработица в сельском хозяйстве / Пархомчук М.А., Солошенко В.М., Пигорев И.Я., Дорошенко Д.И. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2009. – Т. 3. – № 3. – С. 13-17.
7. Пигорева, И. И. Экономическая эффективность использования основного капитала в растениеводстве / И.И. Пигорева: автореф. дисс. ... канд. экон. наук, Курск, 2006.
8. Колесников, А. Интеграция – эффективное направление увеличения производства продукции мясного скотоводства / Колесников, А., Гришина Ю., Осташова Н. // Международный сельскохозяйственный журнал. 2006. № 4. С. 48-50.
9. Колесников, А. Интеграционные процессы в АПК Белгородской области // АПК: Экономика, управление. 2008. № 6. С. 36-38.
10. Колесников, А.В. Оценка финансового состояния агропромышленных формирований // АПК: Экономика, управление. 2009. № 10. С. 60-63.

УДК 656.02

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ МАТРИЦЫ КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА УЧАСТКАХ УЛИЧНО-ДОРОЖНЫХ СЕТЕЙ ОГРАНИЧЕННОЙ РАЗМЕРНОСТИ

А. А. Кураксин, А. В. Шемякин

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Введение. Определение матрицы корреспонденций (МК) транспортных потоков является важнейшим инструментом в транспортном анализе улично-дорожных сетей (УДС) [1]. Известно, что само получение матриц корреспонденций является достаточно сложной задачей, поскольку транспортный спрос может значительно варьироваться в зависимости от времени суток и дня недели в различных местоположениях и значительно изменяться благодаря ответной реакции на реализованные стратегии в управлении дорожным движением (например, применение динамических табло и современных методов информационного обеспечения участников дорожного движения).

Таким образом, ограничения в предоставлении высококачественных данных спроса становятся критической помехой в оценке и реализации различных сценариев управления дорожным движением и впоследствии ограничивает возможность внедрения современных технических средств организации дорожного движения.

Теоретические исследования. Общая проблема оценки матриц корреспонденций, направленная на поиск оценки матрицы путем эффективного использования наблюдений за потоком дорожного движения и другой доступной информации, рассмотрена в работах [2, 3, 4]. Целью разрабатываемой методики является построение матрицы корреспонденций с использованием натуральных наблюдений за транспортными потоками на участке улично-дорожной сети ограниченной размерности.

Методика создания матрицы корреспонденций с использованием натуральных наблюдений основывается на методике, изложенной в Американском руководстве по назначению транспортных потоков «НСМ 2000» (гл. 29 «Corridor analysis»), в документе уделено внимание построению матриц корреспонденций на участках УДС размерностью не более 10 км [4]. На рисунке 1 показаны основные компоненты при оценке матриц корреспонденций.

Согласно методике [4] предполагается, что расстояние не является существенным фактором при выборе пункта назначения водителями, если оно не более 10 км. В таких условиях возникает рациональная гипотеза о том, что количество поездок между двумя зонами i и j является пропорциональным общему количеству поездок, генерируемому каждой зоной. Из данного предположения следует, что две зоны с большим числом входящей и исходящей интенсивности движения имеют большее число поездок между собой, чем зоны с меньшей входящей и исходящей интенсивностью движения.

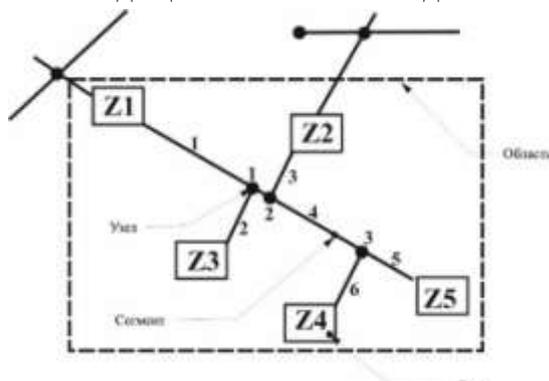


Рис. 1. Основные компоненты при создании матрицы корреспонденций

Указанное соотношение можно записать в виде выражения:

$$T_{ij} = \left(\frac{T_i \cdot T_j}{\sum_j T_j} \right), \quad (1)$$

где T_{ij} – количество поездок из зоны i в зону j ;

T_i – количество поездок начинающихся, в точке i ;

T_j – количество поездок заканчивающихся в точке j .

Для применения указанной формулы необходимо располагать данными о входящей и исходящей интенсивности движения в зонах области. При построении матриц корреспонденций нужно провести ряд замеров интенсивности дорожного движения входящих и исходящих транспортных потоков. Замеры обычно производятся в течение часа или суток на узлах или сегментах УДС области исследования. Полученные данные позволят провести расчет МК по формуле (1). Расчет МК можно производить с помощью электронных таблиц (например, MS Excel).

Практическая апробация методики. В рамках диссертационного исследования выполняемого автором данной статьи, была разработана МК участка УДС, проходящего в центральной части города Рязани, с применением описанной методики. В ходе работы были проведены экспериментальные исследования транспортных потоков на 13 пересечениях центральной магистрали г. Рязани (рис. 1) с помощью видеосъемки.

Данный способ позволяет полностью зафиксировать необходимый период времени функционирования участка УДС, а в дальнейшем в камеральных условиях обрабатывать видеоматериал с целью учета интенсивности и классификации транспортных средств. Далее по формуле (1) была рассчитана матрица корреспонденций исследуемого участка УДС г. Рязани.

Необходимо заметить, что данная методика обладает известной долей неточности, так как транспортные потоки распределяются в реальной дорожной ситуации не пропорционально интенсивности двух корреспондирующих зон. Практическое сопоставление полученных расчетных данных с замерами транспортных потоков, проводимыми на части УДС г. Рязани, показывает корреляцию рассчитанных данных по представленной методике и реальной нагрузки на УДС не хуже 0,89. Следует учесть и тот факт, что данная методика применима только на участках УДС ограниченной размерности (не более 10 км) и позволяет добиться получения такой матрицы корреспонденций, которая максимально близка к реальной и соответствует данным интенсивности движения.

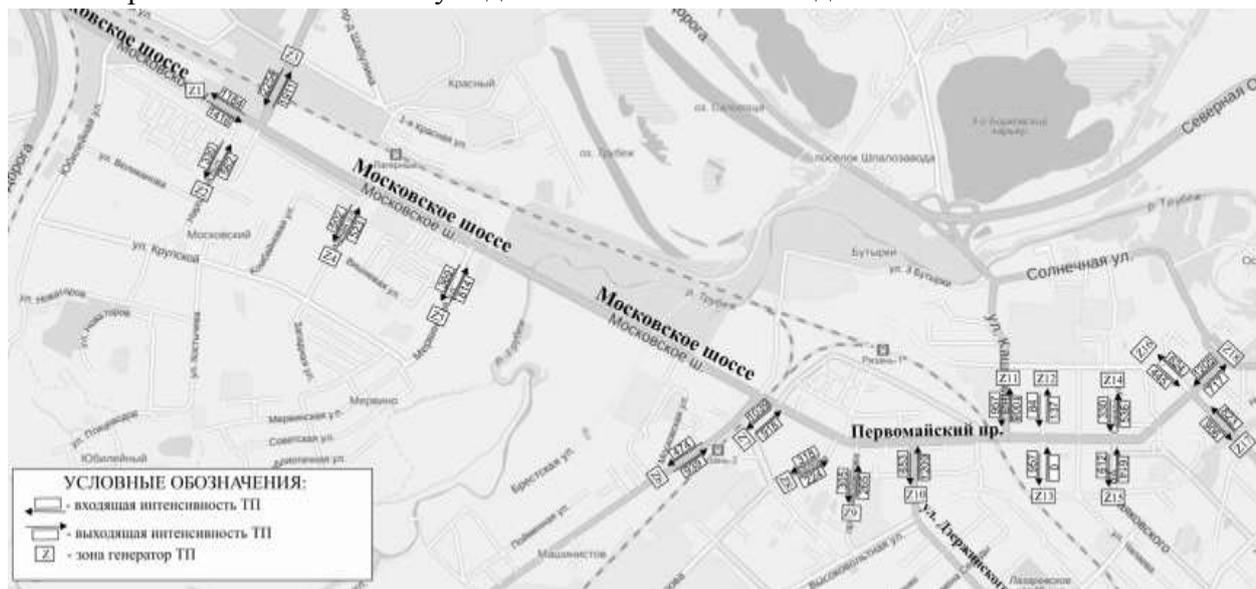


Рис. 2. Данные о входящей и выходящей интенсивности дорожного движения

Заключение. В статье представлена методика оценки матрицы корреспонденции на УДС ограниченной размерности. Методика может быть применена исследователями и специалистами в области организации дорожного движения при расчете МК транспортных сетей размерностью до 10 км.

В целях апробации представленной методики в рамках диссертационного исследования, проводимого автором статьи, была оценена МК транспортных потоков центральной части УДС г. Рязань.

Представленная методика оценки матрицы корреспонденций позволяет в достаточно короткие сроки оценить МК без применения большого числа исследователей и дорогостоящего оборудования. Полученная МК будет применена в дальнейших научных исследованиях проводимых автором.

Литература

1. Якимов, М. Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов : монография / М. Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 188 с.
2. Лагерев, Р. Ю. методика оценки матриц корреспонденций транспортных потоков на данным интенсивности движения : дис. ... канд. техн. наук / Лагерев Роман Юрьевич. – Иркутск, 2006. – 182 с.
3. Клинковштейн, Г. И. Организация дорожного движения / Г. И. Клинковштейн, В. И. Коноплянко. – М. : Изд-во МАДИ, 1977. – 59 с.
4. Highway Capacity Manual. Transportation Research Board, Washington, D.C. 2000. ISBN 0-309-06681-6. Chapter 1.

УДК 336.71

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМОЙ В ФОРМЕ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ

И. В. Ларкина

(Рязанский институт экономики, филиал Санкт-Петербургского академического университета управления и экономики);

В. Н. Минат

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Одной из важнейших предпосылок для модернизации экономики является создание благоприятного инвестиционного климата, стимулирующего деловые круги к масштабным капиталовложениям в отрасли обрабатывающей промышленности, наукоемкие и высокотехнологичные производства. При этом особенно актуальной становится разработка качественно новой инвестиционной политики, направленной на адресную поддержку, финансовое стимулирование наиболее перспективных производств, сглаживание существующих диспропорций в отраслевом развитии.

Важным методом прямого государственного регулирования инвестиционной деятельности является контроль за соблюдением государственных технических регламентов и норм, обязательных для всех предприятий и организаций независимо от формы собственности. Методом государственного регулирования инвестиционной деятельности служит экспертиза инвестиционных проектов. Порядок государственной экспертизы и утверждения инвестиционных проектов устанавливаются Правительством Российской Федерации. Кроме того, государственное регулирование инвестиционной деятельности, осуществляемой в форме капитальных вложений, может проводиться с использованием иных форм и методов в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В развитие федерального законодательства и реализации принципов государственно-частного партнерства в субъектах Российской Федерации с целью повышения инвестиционной привлекательности и создания условий устойчивого экономического развития регионов на территории субъектов Российской Федерации приняты пакеты региональных нормативных правовых актов.

Анализ законодательной базы регионов в сфере инвестиционной деятельности позволяет сделать вывод о том, что фактически региональная государственная поддержка субъектов инвестиционной деятельности сводится к трем основным формам финансового стимулирования: инвестиции из государственных источников финансирования в установ-

ленном законодательством порядке; предоставление налоговых льгот инвесторам в соответствии с законодательством о налогах и сборах; предоставление государственных гарантий по инвестиционным проектам за счет средств бюджета области или предоставление залогового обеспечения [1].

Вместе с тем одинаковые меры государственной поддержки в различных регионах имеют различную степень реализации ввиду разного уровня подготовки нормативной правовой базы, наличия действующих финансовых и нефинансовых институтов развития регионального уровня, обеспечения взаимодействия с федеральными институтами развития.

В соответствии с Законом Рязанской области от 6 апреля 2009 г. № 33-ОЗ «О государственной поддержке инвестиционной деятельности на территории Рязанской области» инвесторы вправе претендовать на следующие финансовые и нефинансовые формы преференций: государственные гарантии Рязанской области; льготы по налогу на имущество организаций и понижение ставки по налогу на прибыль организаций в части, зачисляемой в областной бюджет; субсидии из областного бюджета; предоставление льгот по уплате арендной платы за пользование земельными участками, находящимися в собственности Рязанской области; информационная и консультационная поддержка инвестиционной деятельности; сопровождение инвестиционных проектов [2].

Инвестиционному проекту может быть присвоена категория особо значимого, приоритетного или основного в зависимости от объема капитальных вложений по инвестиционному проекту и направления деятельности. Размеры и формы государственной поддержки инвестиционной деятельности на территории Рязанской области приведены в таблице.

Размеры и формы государственной поддержки инвестиционной деятельности на территории Рязанской области

Характеристика	Особо значимый проект	Приоритетный проект	Основной проект
Объем инвестиций	Не менее 2 млрд руб.	Не менее 300 млн руб.	Не менее 50 млн руб.
Особые условия	Полное или частичное финансирование за счёт средств Инвестфонда РФ, госкорпораций, госкомпаний, а также хозяйственных обществ, в уставном капитале которых доля участия РФ составляет более 50 %	Реализуется в приоритетных направлениях инвестиционного развития	Реализуется в приоритетных направлениях инвестиционного развития
Снижение ставки по налогу на прибыль организаций с 20 %	До 15,5 %	До 16,0 %	До 18,0 %
Снижение ставки по налогу на имущество организаций с 2,2 %	До 0 %	До 0,6 %	До 1,1 %
Снижение арендной платы за пользование земельными участками, находящимися в собственности Рязанской области	На 100 %	На 50 %	На 20 %
Предоставление субсидий	Да	Да	-
Освобождение от транспортного налога	Да	-	-
Предоставление господдержки	На срок окупаемости инвестиционного проекта, но не более чем на 15 лет		

Для получения государственной поддержки в уполномоченный орган – Министерство экономического развития и торговли Рязанской области направляется заявление с указанием конкретных форм, объемов и целей предоставления государственной поддержки с приложением инвестиционного проекта.

По результатам рассмотрения представленных материалов на предмет их соответствия требованиям по оценке эффективности инвестиционного проекта Министерство экономического развития и торговли Рязанской области с учетом решения рабочей группы при ведомстве составляет заключение. Уполномоченный орган вправе отправить на доработку инвестиционный проект, если документы на получение государственной поддержки представлены не в полном объеме или не соответствуют по содержанию обязательным требованиям по оценке эффективности инвестиционных проектов.

Инвестиционные проекты с подготовленными заключениями направляются в постоянно действующий коллегиальный орган, осуществляющий функции по координации реализации инвестиционной деятельности на территории области – Совет по инвестициям Рязанской области, возглавляемый губернатором Рязанской области.

По результатам рассмотрения инвестиционных проектов Совет по инвестициям принимает простым большинством голосов одно из следующих решений:

- одобрить инвестиционный проект с предоставлением конкретных форм государственной поддержки за счет средств областного бюджета на определенный срок и присвоением категории особо значимого (объем инвестиций в форме капитальных вложений не менее 2 млрд рублей, софинансирование институтами развития федерального уровня), приоритетного (объем инвестиций в форме капитальных вложений не менее 300 млн рублей, реализуется в приоритетных направлениях инвестиционного развития) или основного инвестиционного проекта;
- отказать инвестору в одобрении инвестиционного проекта и предоставлении государственной поддержки с указанием причин отказа.

На основании решения Совета по инвестициям Правительство Рязанской области принимает распоряжение о предоставлении или отказе в предоставлении государственной поддержки инвестиционному проекту.

Распоряжение Правительства Рязанской области о предоставлении государственной поддержки является основанием для заключения инвестиционного соглашения между инвестором, претендующим на получение государственной поддержки, и Правительством Рязанской области. В распоряжении определяются обязательства инвестора по финансированию инвестиционного проекта, сроки и объемы осуществления инвестиций, сроки окупаемости инвестиционного проекта, формы, размер и срок предоставления государственной поддержки, перечень имущества, создаваемого, приобретаемого и (или) арендуемого для реализации инвестиционного проекта, обязательства получателя государственной поддержки по предоставлению отчетности, установленной Правительством Рязанской области, основания для приостановления и прекращения государственной поддержки. Кроме того, при необходимости устанавливается отлагательное условие о вступлении в силу положений о предоставлении государственной поддержки из областного бюджета после принятия соответствующих изменений в закон об областном бюджете на очередной финансовый год (очередной финансовый год и плановый период).

Региональное инвестиционное законодательство базируется на общих принципах, сформированных законодательством Российской Федерации:

- равенство прав инвесторов на осуществление инвестиционной деятельности;
- свободный выбор объектов инвестирования;

- самостоятельное осуществление инвестиционной деятельности (определение объемов, направлений инвестирования);
- защита прав и интересов инвесторов;
- защита инвестиций (от изменения законодательства, от незаконных действий государственных органов).

Анализ принятых регионом нормативных правовых актов свидетельствует о том, что инвестиционная политика формируется в направлении системного улучшения федеральных правоустановлений, не выходя за рамки компетенции региональных властей.

Региональное инвестиционное законодательство имеет существенное влияние на привлечение инвестиций в регион. При этом для инвесторов более важным является не размер или период действия льгот, а сам факт работоспособности законодательства. В связи с этим значительную роль играет репутация властей, доверие к их решениям, основу которого составляют стабильность принятых документов и последовательность региональной политики.

Вместе с тем положительный эффект механизмов финансового стимулирования инвестиционной деятельности недостаточно сильный, чтобы перекрыть низкий уровень развития региональной инвестиционной инфраструктуры в целом.

Текущее состояние региональных финансов требует принятия взвешенных решений по избранию механизмов стимулирования инвестиционной деятельности. Высокий уровень государственного долга, дефицит бюджета и его ориентация на выполнение социальных задач региона не позволяют рисковать резервами на серьезные бюджетные инвестиции в экономику в части расходов капитального характера.

Для выхода из сложившейся ситуации необходимо использовать резервы роста доходов за счет пересмотра и модернизации региональной инвестиционной политики.

Литература

1. Ларкина, И. В. Совершенствование системы финансовых механизмов стимулирования инвестиционной деятельности субъекта Российской Федерации (на примере Рязанской области) : монография / И. В. Ларкина, Д. Д. Данилов. – Рязань: Ряз. ин-т развития образования, 2014. – 168 с.
2. Закон Рязанской области от 6 апреля 2009 г. № 33-ОЗ «О государственной поддержке инвестиционной деятельности на территории Рязанской области».
3. Пигорева, И. И. Экономическая эффективность использования основного капитала в растениеводстве: автореф. дис. ... канд. экон. наук / Курская государственная сельскохозяйственная академия им. И.И. Иванова. Курск, 2006.
4. Уварова, А. Г. Специфика внедрения системы менеджмента качества на предприятиях АПК // Научно-методические основы экономического развития и менеджмента аграрного производства: материалы Международной научно-практической конференции, 23-25 января, 2013 г. – Курск: Изд-во Курской ГСХА. – С. 328-331.
5. Дятлов, Ю. Н. Агропромышленный комплекс Псковской области в системе продовольственного обеспечения региона / Ю.Н. Дятлов // Вестник РГАТУ. – № 4. – 2015. – С. 114-120.
6. Конкина, В. С. Совершенствование системы внутренней управленческой отчетности для целей управления затратами в отрасли молочного скотоводства / В.С. Конкина, В.В. Текучев // Вестник РГАТУ. – № 2. – 2015. – С. 89-93.
7. Синельников, В. М. Обоснование структуры производства в организациях АПК Беларуси / В.М. Синельников // Вестник РГАТУ. – № 3. – 2015. – С. 104-108.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КАСКАДНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРИ ОБВОДНЕНИИ ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКОВ

Ю. А. Мажайский

(Международный научно-технический центр «НОРСТЭН», г. Рязань);

В. А. Биленко, Е. Н. Рудомин

(Рязанский институт (филиал) Московского государственного машиностроительного университета)

Значительная часть выработанных, а также выведенных из эксплуатации в начале 90-х годов XX века торфяных месторождений не рекультивировалась [1]. Выработанные торфяники характеризуется полным либо частичным истощением водных запасов, пониженным (по сравнению с существовавшим до начала торфоразработок) уровнем грунтовых вод, отсутствием флоры и фауны, опасностью в пожарном отношении. В последующем на этих площадях по мере выхода из строя гидротехнических систем (разрушения сооружений, оплывания и заиления каналов) постепенно поднимался уровень грунтовых вод, появлялась растительность, то есть начиналось их вторичное заболачивание, однако, по наблюдениям специалистов торфопредприятий, процесс восполнения водных ресурсов, снижения пожарной опасности растягивается на длительный период [1]. В связи с этим в последнее время находит широкое распространение их обводнение как основной вид рекультивации выработанных и выведенных из эксплуатации площадей торфяных месторождений, что дает ряд таких преимуществ, как:

- интенсификация процесса восстановления водного объекта;
- возобновление и ускорение процессов торфообразования;
- восстановление природного предназначения территории как звена экологической системы (водно-болотные угодья);
- резкое снижение пожарной опасности;
- относительно низкая стоимость производства работ по сравнению с другими видами рекультивации.

К задачам, решаемым при обводнении выработанных торфяников, относятся: восстановление водосбора обводняемой территории и организация сбора поступающих на нее вод; подъем уровней воды на выработанной площади и прилегающей к ней территории до отметок, по возможности, приближающихся к отметкам, существовавшим до начала торфоразработок, то есть восстановление исходного гидрологического режима.

После восстановления гидрологического режима будет получен значительный экологический эффект за счет возобновления болото- и торфообразовательных процессов и последующего возрождения биосферных функций, а также ликвидации эрозионно- и пожароопасной ситуации не только на нарушенных участках торфяника, но и на прилегающей к ней территории.

Обводняемые площади в зависимости от положения уровня воды можно разделить: на затопленные, покрытые слоем воды, когда в понижениях рельефа образуются водоемы; подтопленные, когда в результате подъема уровня грунтовых вод зона капиллярного поднятия выходит на поверхность; условно подтопленные, расположенные в зоне действия пожарных агрегатов.

Пути и способы обводнения должны определяться с учетом: величины и конфигурации в плане, местоположения рассматриваемой площади относительно всего месторож-

дения и окружающей территории; условий, сложившихся после окончания добычи торфа на месторождении; рельефа поверхности; величины сработки торфяной залежи; способа отвода воды с рассматриваемой площади; уровня режима каналов сети осушения и водоприемника и др. [1].

Рассмотрим решение поставленной задачи на примере публикации [2]. В основе экотехнических работ по постройке выпуклого торфяного тела лежит планировка поверхности с помощью тяжелой техники. «Постройка» выпуклого торфяного болота делит его на центральную условно ровную поверхность и склоны. В центральных частях формируются области стока с микрорельефом (см. рис. 69 [2]), а на склонах – система или каскад польдеров (см. рис. 70 [2]). Искусственный микрорельеф должен способствовать накоплению воды, формированию микроклимата, многоярусного сообщества и комплексности болотной растительности. Вокруг восстанавливаемого болота организуются буферные зоны по ограничению хозяйственной деятельности и в зависимости от типа болота устанавливаются их границы. Каскад лагун проектируется из местных строительных материалов таким образом, чтобы не допустить разрушения дамб и эффективно накапливать воду. Каскадный эффект способствует сглаживанию пиков водного стока, что уменьшает эрозию и делает его более равномерным.

Для регулирования стока предусматривается строительство водоподпорных сооружений. При выборе конструкций и определении параметров водоподпорных сооружений следует учитывать такие факторы, как:

- необходимость автоматического сброса излишков паводкового стока в нижний бьеф сооружения;
- возможность использования для устройства подпорных сооружений и конструкций экологически чистых, не загрязняющих окружающую среду материалов;
- возможность понижения уровня воды на площади, тяготеющей к створу сооружения;
- допустимые сроки затопления отдельных участков и колебания уровней грунтовых вод на них (в том числе на территории, прилегающей к обводненной площади);
- недопущение отрицательного влияния обводнения на расположенную вблизи территорию застройки;
- минимально допустимые средние глубины (или максимально допустимый процент мелководья) на затопляемых площадях (или необходимость учета проведения на них противомаларийных мероприятий);
- максимальные уровни воды не должны оказывать отрицательного влияния на действующие железные и автомобильные дороги и т. д.

Требования, выдвигаемые в технических условиях заинтересованных организаций, могут ограничить возможность подъема уровней воды на рассматриваемой территории до допустимых по топографическим условиям и, следовательно, сократить количество затопляемых и подтапливаемых площадей. Поэтому одной из основных задач при проектировании является определение параметров водоподпорных переливных сооружений в намеченных створах и, в частности, отметок порога водослива.

Одним из способов решения задачи по обводнению выработанных торфяников, на наш взгляд, является создание автоматизированной системы каскадного регулирования. Автоматизированная система каскадного регулирования разрабатывается с целью поддержания расчетного уровня воды не только на участках выработанных торфяников, но и на всем болотном массиве в целом (рис. 1).

Конструктивно автоматизированная система каскадного регулирования состоит из клапанного затвора-автомата (ЗА) уровня верхнего бьефа 1, установленного на гребне водослива водоподпорного сооружения 2, выполненного из местных строительных материалов. Между смежными подпорными сооружениями образуется лагуна 3, заполняемая местными стоками до заданного расчетного уровня воды 4.

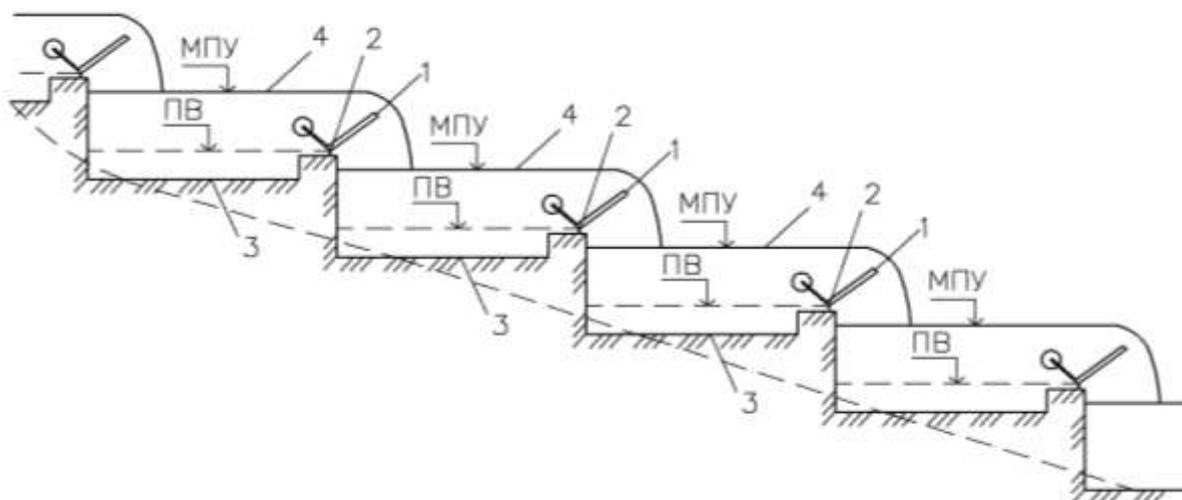


Рис. 1. Автоматизированная система каскадного регулирования с установленными на гребне водослива затворами-автоматами уровня верхнего бьефа

Затвор-автомат уровня верхнего бьефа [3] может быть выполнен из дерева. На рисунке 2 приведена схема такого устройства.

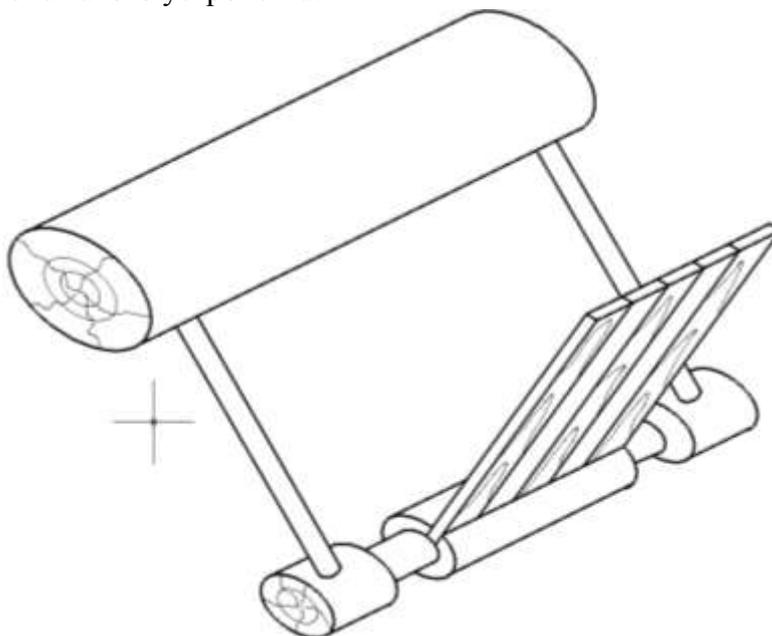


Рис. 2. Клапанный затвор-автомат из строганных досок

Расчет клапанного затвора-автомата уровня верхнего бьефа производится по известным формулам гидравлики. Задача решается путем подбора: при заданных ширине порога водослива и его отметке и соответствующих им кривых пропускной способности сооружения $Q_c = f(h_{пор.})$ и аккумулирующей емкости воды в створе сооружения (выше отметки порога) $W_{ак} = f(h_{пор.})$ определяется МПУ путем расчета трансформации гидрографа весеннего (летнее-осеннего) паводка заданной обеспеченности вследствие временной ак-

кумуляции части притока выше отметки порога водослива. Расчет производится исходя из условия заполнения лагуны, создаваемой сооружением, до начала паводка.

Автоматизированная система каскадного регулирования работает следующим образом. Пока воды в лагуне нет или уровень ее ниже отметки *МПУ*, затвор-автомат закрыт. При накоплении воды выше отметки *МПУ* произойдет автоматическое открытие затвора и сброс излишков воды в нижерасположенную лагуну. После заполнения всех лагун до отметок *МПУ* происходит сброс воды в отводящую сеть.

По мере иссушения территории болота (в маловодный период) происходит падение уровня воды ниже отметки *МПУ*. Затвор-автомат реагирует на эту команду и начинает закрываться, тем самым поддерживая уровень воды на заданной отметке *МПУ*.

Преимущество автоматизированной системы каскадного регулирования с установленными на гребне водослива затворами-автоматами уровня верхнего бьефа по сравнению с системами каскадного регулирования, оборудованными водосливными русловыми перемычками [4], очевидно, так как в лагуне остается объем воды $W_{ак}$.

Строительство автоматизированной системы каскадного регулирования начинается с обустройства выпуклого торфяного тела верхового болота – центральной лагуны, наполнение водой которой происходит за счет осадков. Затем на склонах формируется каскад лагун с дамбами из местного строительного материала, наполнение водой которых происходит за счет осадков и притока воды с прилежащих территорий.

После строительства автоматизированной системы каскадного регулирования водный режим обводняемой территории претерпит изменения:

- поднимется уровень грунтовых вод;
- в каналах и понижениях образуются запасы воды;
- при прохождении паводков несколько снизятся и сдвинутся по времени их максимумы расходов за счет аккумуляции части объема стока;
- в меженные периоды, особенно в маловодные годы, часть стока будет задерживаться (и перераспределяться) на обводняемой территории;
- в маловодные периоды на обводняемых территориях будет исключена возможность возгорания торфяников.

Литература

1. Задеренко, О. И. Временные рекомендации по проектированию обводнения выработанных и выведенных из эксплуатации площадей торфяных месторождений / О. И. Задеренко, А. Л. Ямпольский, Е. Б. Власов / Рекомендации по сохранению и рациональному использованию торфяных болот России. – Ч. 3. – М., 2008.
2. Перспективное использование выработанных торфяных болот : монография / под общ. ред. В. В. Панова. – Тверь: Триада, 2013.
3. Биленко, В. А. Регулирование командных уровней в оросительных каналах долинной зоны средствами гидроавтоматики : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 06.01.02 / Биленко Виктор Алексеевич. – Бишкек, 1995.
4. Рекомендации по экологической реабилитации нарушенных болот и предотвращению нарушений гидрологического режима болотных экосистем при осушительных работах на прилегающих территориях / Науч.-практ. центр по биоресурсам НАН Беларуси, Ин-т природопользования НАН Беларуси. – Минск, 2010.
5. Дунаев, А. И. Влияние верхних пластов территории водосбора грунтовых вод на величину их стока // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4 (2014). С. 24-26.

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ДОЖДЕВАНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

А. В. Майер

(Волгоградский филиал ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова)

Главным лимитирующим фактором в формировании высоких урожаев практически всех сельскохозяйственных культур в Волгоградской области являются климатические условия и влагообеспеченность. Традиционные способы орошения – поверхностное, дождевание, капельное и внутрипочвенное – создают недостаточное продолжение влияния на температуру и влажность воздуха в среде обитания растений. Значительно больший эффект в этом отношении достигается при использовании перечисленных способов орошения в комбинации с мелкодисперсным дождеванием.

На современном этапе совершенствования технологии орошения создана возможность активного воздействия на факторы системы «среда – растение» с поддержанием благоприятных условий для роста и развития в течение всего вегетативного периода и резкого повышения урожайности. Такое повышение не может быть обеспечено применением одной какой-то технологии и потребует проведения или чередования периода вегетации различных способов орошения.

Проведенный анализ физиологических особенностей растений показывает, что диапазон колебаний оптимальных для их развития температур составляет 2...6 °С и, как правило, находится в интервале 20...28 °С.

При температуре воздуха выше этих показателей возникают критические условия для растений, поэтому возникает необходимость орошения мелкодисперсным дождеванием. Статистическая обработка метеорологических данных позволила установить напряженный период для орошения сельскохозяйственных культур мелкодисперсным дождеванием. В среднем за многолетний период наблюдений (27 лет) наибольшее количество жарких дней с температурой воздуха выше оптимальной приходится на июнь-июль.

Для оценки эффективности и целесообразности мелкодисперсного дождевания важно знать не только число дней с критическими температурами, но и продолжительность этих периодов в течение суток. С этой целью был проведен анализ почасовых метеорологических данных, в результате которого установлена корреляционная связь (0,86) между температурой воздуха и продолжительностью критического периода. Определена вероятность месячных температур воздуха по часам суток, в отдельные годы путем расчета эмпирических кривых обеспеченности. С использованием эмпирических кривых были определены значения температуры воздуха различной обеспеченности (рис. 1).

С использованием эмпирических кривых были определены значения температуры воздуха различной обеспеченности. Эти значения, снятые с кривой распределения, использованы для построения кривых внутрисуточной динамики температуры воздуха различной обеспеченности по месяцам вегетационного периода (рис. 2).

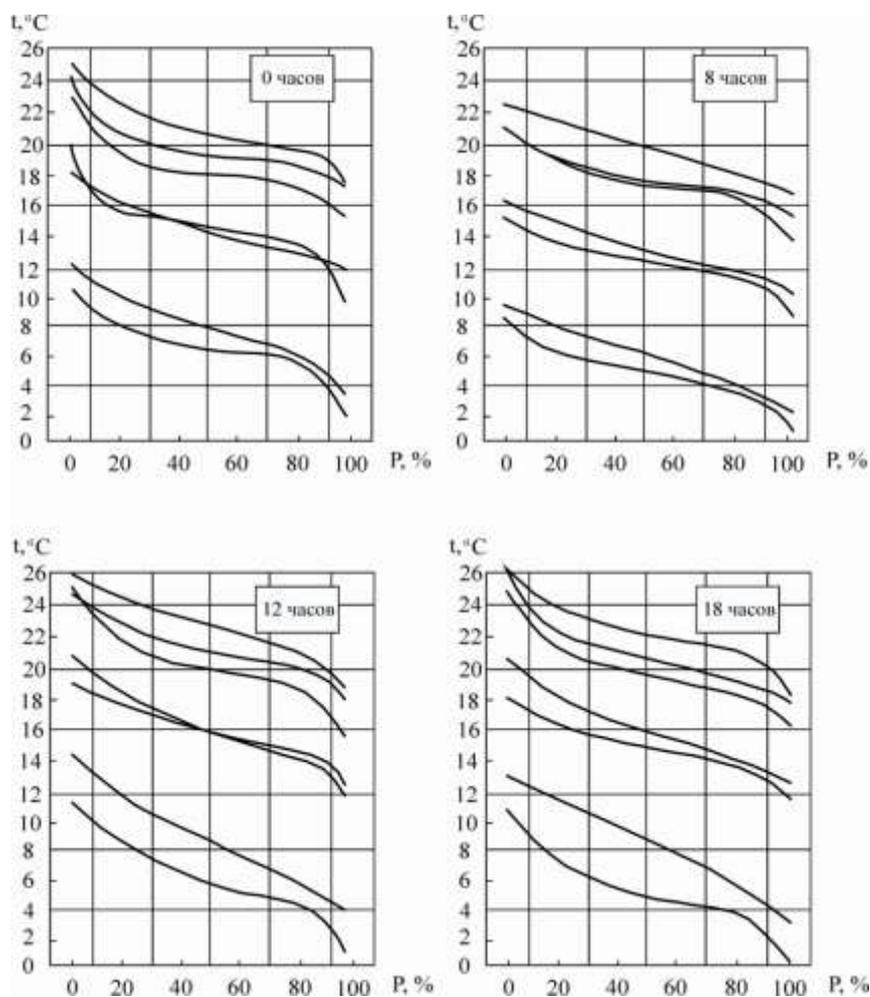


Рис. 1. Кривые обеспеченности температурой воздуха в суточной динамике за апрель – сентябрь

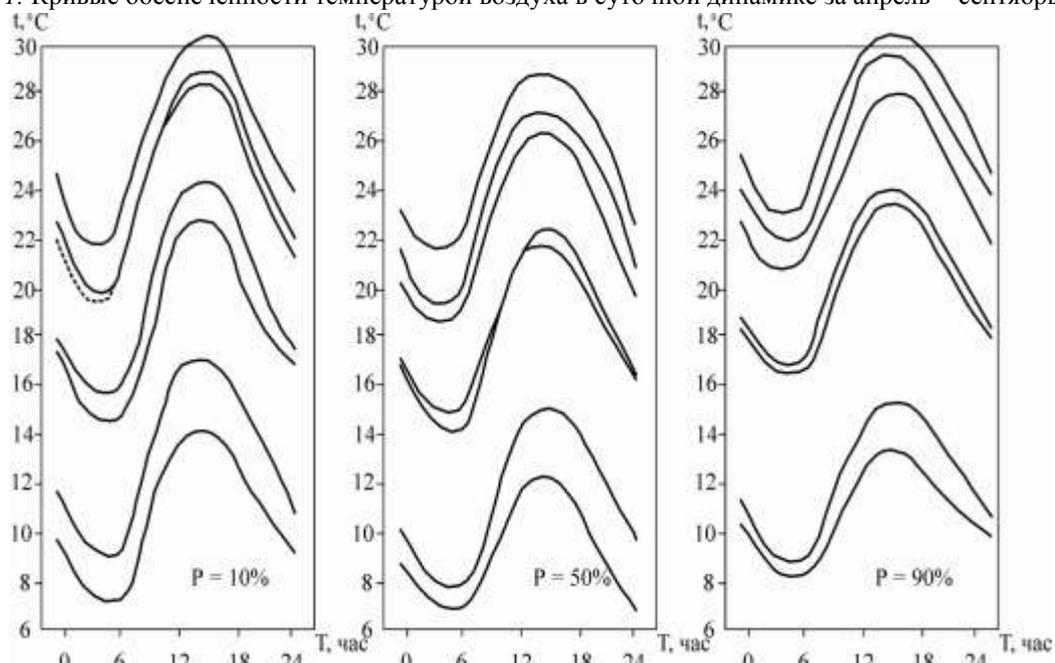


Рис. 2. Внутрисуточная динамика изменения температуры по месяцам вегетационного периода на годы различной обеспеченности

Полученные данные позволили нам установить в течение суток время, когда необходимо проводить орошение мелкодисперсным дождеванием (рис. 2). Таких интервалов будет несколько, в зависимости от выбранной обеспеченности (табл. 1).

Таблица 1 – Внутрисуточные интервалы орошения растений мелкодисперсным орошением при различной обеспеченности

Месяц	Обеспеченность, %				
	5	25	50	75	90
Июнь	9...20	10...18	11...17	-	-
Июль	7...22	8...20	10...19	12...17	-
Август	9...21	10...19	11...18	12...17	-

По обобщенным многолетним данным, охлаждение воздуха в среде растений составляет 2...3.5 °С (НСР₀₅ = 1,2 °С). Но наиболее важным является то, что градиент температуры меняет свой знак (рис. 3).

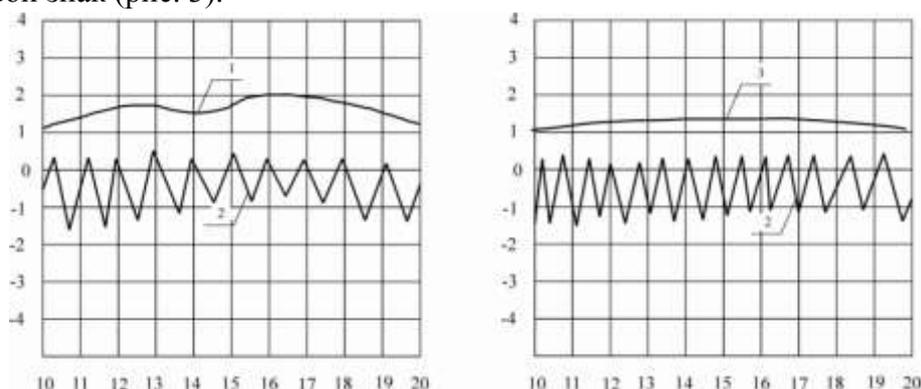
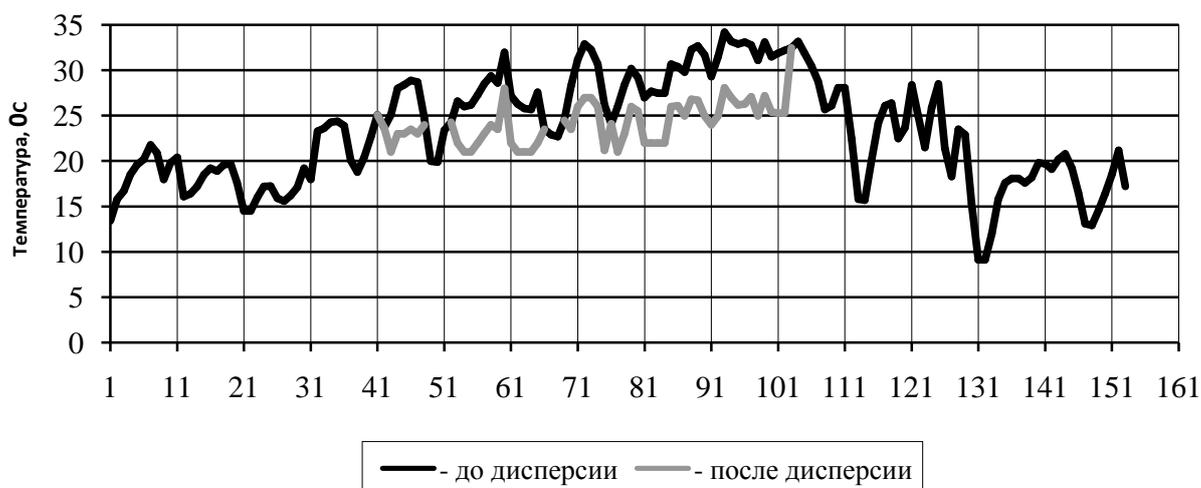


Рис. 3. Влияние мелкодисперсного дождевания на вертикальный градиент температуры воздуха растительного покрова: 1 – дождевание, 2 – мелкодисперсное дождевание, 3 – капельное орошение

Это препятствует конвективному теплообмену между слоем воздуха, находящимся в среде растительного покрова и внешней средой, в результате чего увеличивается влияние орошения мелкодисперсным дождеванием и срок его действия.

В условиях Волгоградской области наибольшее снижение относительной влажности воздуха наблюдается в полуденные и послеполуденные часы. Как видно из рисунков 3, 4, в засушливом году в посевах на участке капельного орошения проведение мелкодисперсного дождевания позволило повысить влажность воздуха на 12 % (НСР₀₅ = 5,4 %) и обеспечить более устойчивое повышение влажности и снижения температуры воздуха.



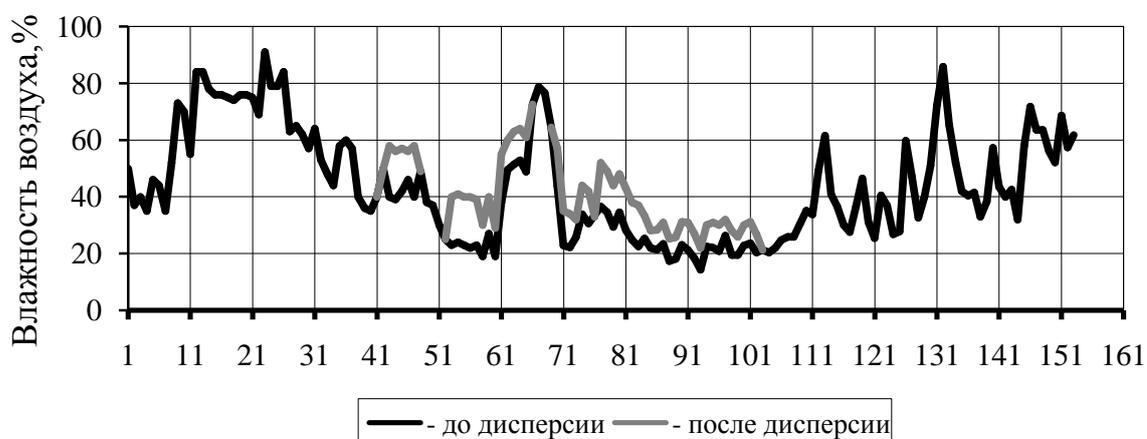
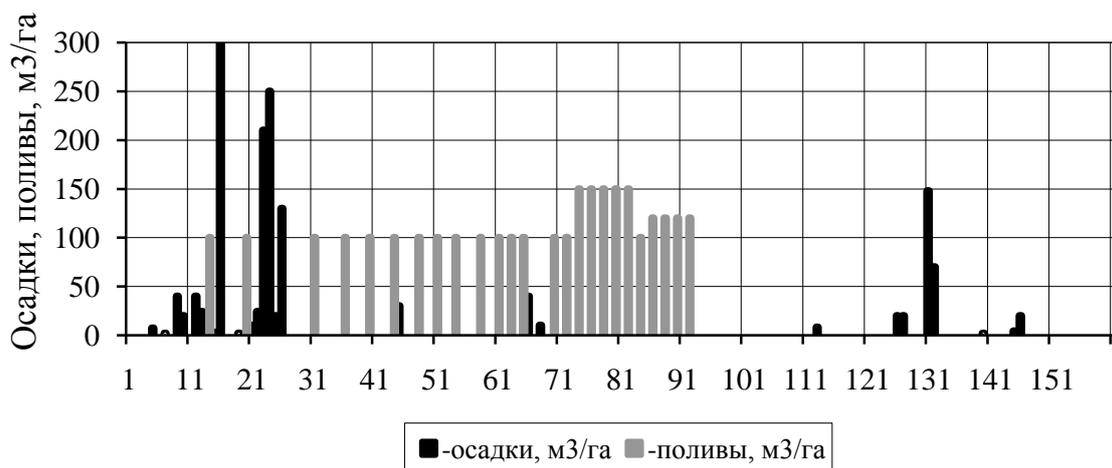


Рис. 4. Влияние мелкодисперсного дождевания на микроклиматические показатели при комбинированном орошении

Таким образом, оросительные нормы при комбинированном орошении (дождевание в сочетании с мелкодисперсным дождеванием или капельное орошение в сочетании с мелкодисперсным дождеванием) сельскохозяйственных культур на 15...20 % ниже, чем при традиционных способах полива, вне зависимости от зоны увлажнения.

Проведенный анализ подтверждает, что технология орошения мелкодисперсным дождеванием должна тесно увязываться с оптимальными и критическими для растений значениями метеофакторов, общей продолжительностью засушливого периода и хозяйственными условиями.

Литература

1. Бородычев. В. В. Опыт мелкодисперсного дождевания сельскохозяйственных культур / В. В. Бородычев, М. Ю. Храбров // Новая техника и технология для предгорных районов аридной зоны : сб. науч. тр. ВНИИГиМ. – М., 1983. – С. 56–58.
2. Бородычев, В. В. Мелкодисперсное дождевание сельскохозяйственных культур в условиях Волгоградской области / В. В. Бородычев, И. Н. Таран // ЦНТИ. Волгоград. – 1981. – № 226. – 3 с.
3. Система капельного орошения : пат. № 2322047 Рос. Федерации. С1. МПК А01G 25/02 (2006.01) / Б. М. Кизяев [и др.] // Изобретения. Полезные модели. – 2008. – № 11.
4. Водовыпуск : пат. № 2331188 Рос. Федерации / А. С. Овчинников [и др.]. Приоритет от 06.12.2006; опубл. 20.08.2008.
5. Капельница : пат. РФ № 2247491 Рос Федерации / А. С. Овчинников [и др.]. Приоритет от 18.11.2003; опубл. 03.10.2005.

ХОЛДИНГ – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ И ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

А. С. Перцев

(Самарская государственная сельскохозяйственная академия, п.г.т. Усть-Кинельский)

В настоящее время в агропромышленном комплексе России, как и во всем мире, большое распространение получили холдинговые компании. Они являются одними из наиболее активных участников рынка. Холдинговая компания (холдинг) – это разновидность группы лиц, основанной на отношениях экономической зависимости и контроля, участники которой, сохраняя юридическую самостоятельность, в своей предпринимательской деятельности подчиняются одному из участников группы, который в силу владения контрольными пакетами акций (долями участия в уставном капитале), договора или иных обстоятельств оказывает определяющее влияние на принятие решений другими участниками группы [1].

Помимо простых холдингов, представляющих собой одно основное общество и одно либо несколько контролируемых им дочерних (о которых говорят, что они по отношению друг к другу являются «сестринскими» компаниями), существуют и более сложно структурированные холдинги, в которых дочерние общества сами выступают в качестве основных по отношению к другим (так называемым внучатым) компаниям. При этом материнская компания, стоящая во главе всей структуры холдинга, именуется холдинговой компанией. Контроль материнской компании за своими дочерними обществами осуществляется посредством как доминирующего участия в их уставном капитале, так и определения их хозяйственной деятельности (например, при выполнении ею функций их единоличного исполнительного органа), а также иным предусмотренным законодательством образом [2].

В экономической литературе рассматривается преимущественно один критерий классификации, согласно которому выделяют чистые холдинги (центр осуществляет только финансовое управление) и смешанные (сочетание финансового со стратегическим производственным управлением) [3].

Существенными признаками классификации структур холдингового типа являются:

- состав участников;
- формы собственности;
- глубина отношений между участниками и интегратором в процессе производственной деятельности;
- степень хозяйственной и юридической самостоятельности субъектов.

Исходя из этого агропромышленные формирования холдингового типа в экономической литературе подразделяются на имущественные, договорные, унитарные и смешанные [4].

Имущественный холдинг формируется инвестором, роль которого выполняет отраслевое промышленное предприятие, а субъектами являются сельскохозяйственные, торговые, финансовые и иные организации агросервиса АПК. Отношения структурных подразделений в нем строятся на основе частичной или полной передачи собственности управляющей компании. Земля сельскохозяйственных предприятий переходит как в уставный фонд холдинговой компании, так и в аренду на срок, определенный уставом ин-

тегрированного формирования. Характерной чертой имущественного холдинга является то, что управляющая компания имеет преобладающее участие в капитале холдинга [5].

В холдинговых компаниях договорного типа отношения субъектов строятся на основе договоров между основными и дочерними предприятиями, выступающими юридическими лицами. Все участники такого типа сохраняют, хотя и в неполном виде, хозяйственную и юридическую самостоятельность.

Особенностью унитарных (государственных) холдинговых компаний является то, что они создаются на базе предприятий с государственной формой собственности. Формируются такие холдинги путем внесения в уставной капитал головной компании пакетов акций, находящихся в государственной собственности акционерных обществ или товариществ, получая при этом статус дочерних предприятий [4].

Смешанный тип создается государственными и частными предприятиями и организациями не только различных отраслей экономики, но и с разной формой собственности. В нем происходит сочетание имущественных и договорных отношений и не исключается участие государства [6, 7].

Привлекательность холдинговой структуры во многом определяется возможностями, которые он предоставляет участникам, основными среди них являются: консолидация различных сельхозорганизаций в отношении налоговых платежей; возможность диверсификации производства, использования избыточных ресурсов; минимизация отрицательного воздействия конкуренции, возможность снижения предпринимательских рисков; эффективное перераспределение финансовых средств между участниками, а также вложения в наиболее перспективные направления развития; возможность установления централизованного управления в холдинге; освоение новых технологий, научно-технических разработок и привлечение инвестиций [8]. К 2009 г. в России действовало около 200 агрохолдингов, которым принадлежит около 14,5 млн га сельхозугодий, в том числе 11,3 млн га пашни (около 10 % ее общей площади), при этом они обеспечивали 20–25 % объема производства в отрасли.

В 2014 г. насчитывалось 82 действующих холдинга, с учетом некоторых прекративших деятельность и появившихся новых. Более половины продукции мясного птицеводства – 56 % – сконцентрировано в 10 крупнейших компаниях. Что касается производства свинины, тот здесь суммарная доля крупнейших производителей лишь 39 %, оставшиеся 61 % приходятся на более мелкие компании. Тем не менее следует отметить, что постепенно происходит увеличение доли крупнейших производителей. Лидером по производству свинины является «Мираторг» (13,6 %, 356 тыс. т в живом весе), мяса бройлеров – ЗАО «Приосколье» (14 %, 462 тыс. т в убойном весе). Производство муки в РФ достаточно рассредоточено территориально. Практически в каждом крупном городе есть своё мукомольное предприятие, частично обеспечивающее потребности местного рынка в муке. Доля самого крупного производителя ОАО «Макфа» – 4,6 % (по данным 2013 г.). Признанными лидерами отрасли производства свекловичного сахара в России являются компании «Продимекс» (19 %), «Русагро» (13 %), «Доминант» (12 %) и «Сюкден» (10 %) (с учётом операций с сырцом), занимающие более половины рынка на протяжении уже нескольких лет [9].

Обобщение опыта деятельности структур холдингового типа позволяет сделать вывод: несмотря на различие в механизмах формирования и функционирования, холдинговая форма интеграции наиболее жизнеспособна и эффективна. Приоритетным направлением в становлении АПК является развитие агропромышленной интеграции и создание интегрированных структур холдингового типа.

Литература

1. Баймишева, Т. А. Формирование и развитие интегрированных структур в мясном под-комплексе АПК (на материалах Самарской области) : монография / Т. А. Баймишева, Н. Р. Руденко. – Самара, 2006. – 183 с.
2. Правовая модель холдинга для России / С. С. Сулакшин [и др.]. – М.: Науч. эксперт, 2012. – 280 с.
3. Баймишева, Т. А. Холдинг – некоторые вопросы образования / Т. А. Баймишева // Актуальные экономические проблемы в XXI веке. – Самара, 2004. – С. 24–26.
4. Рекомендации по организационно-экономическому механизму функционирования интегрированных формирований в АПК / И. Г. Ушачев [и др.]. – М., 2003. – 173 с.
5. Баймишева, Т. А. Формирование и развитие интегрированных структур в мясном подкомплексе региона (на материалах Самарской области) : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Баймишева Татьяна Ахтамовна. – Самара: Самар. сельскохоз. академия, 2004. – 199 с.
6. Турьянский, А. В. Сельскохозяйственная кооперация и агропромышленная интеграция : учеб. пособие / А. В. Турьянский, В. Л. Аничин. – 2-е изд., испр. и доп. – Белгород, 2010. – 192 с.
7. Баймишева, Т. А. Состояние потребительской кооперации в Самарской области / Т. А. Баймишева, И. С. Курмаева, И. В. Титова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 7. – С. 45–47.
8. Куздавлетова, А. Б. Механизмы экономических взаимоотношений между участниками интегрированных формирований в АПК / А. Б. Куздавлетова, Т. А. Баймишева // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования. – Самара, 2005. – 159 с.
9. Анализ деятельности агрохолдингов в России» / ГК «Агриконсалт», 2015 г. [Электронный ресурс] – URL: [http:// marketing.rbc.ru/download/research/demofile_562949994780770](http://marketing.rbc.ru/download/research/demofile_562949994780770) (дата обращения : 15.10.15).

УДК 339.13

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

М. В. Поляков

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева);

Г. Ю. Судакова

(Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина)

Важнейшая роль в обеспечении продовольственной безопасности принадлежит российским регионам. Именно здесь сосредоточено основное производство безопасной сельскохозяйственной продукции, находятся главные сырьевые продовольственные ресурсы, обеспечение которыми населения страны является стратегической целью продовольственной безопасности. Решение проблемы обеспечения продовольственной безопасности требует значительных усилий как в общегосударственном масштабе, так и на уровне регионов. Развитие федеральных отношений, масштабное разграничение полномочий между центром и субъектами Федерации повышают ответственность регионов в решении этой проблемы.

В Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации поставлены четкие задачи перед органами государственной власти субъектов Российской Федерации, определено, что они во взаимодействии с федеральными органами государственной власти [1]:

– реализуют с учетом региональных особенностей единую государственную экономическую политику в области обеспечения продовольственной безопасности;

- разрабатывают и принимают нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации по вопросам обеспечения продовольственной безопасности;
- формируют и поддерживают необходимые запасы и резервы продовольствия в субъектах Российской Федерации;
- обеспечивают ведение мониторинга состояния продовольственной безопасности на территории субъектов Российской Федерации.

Государственную политику по обеспечению продовольственной безопасности регионов, управление и координацию деятельности в сфере продовольственных ресурсов по поручению руководства региональной исполнительной власти осуществляют соответствующие органы исполнительной власти – как правило, региональные министерства (департаменты) сельского хозяйства и продовольственных ресурсов. Их основными задачами являются: координация деятельности в сфере обеспечения продовольственной безопасности на основе реализации продовольственной политики; мониторинг состояния продовольственной безопасности и поддержание стабильности на оптовом продовольственном рынке региона; развитие сотрудничества с другими регионами России, странами ближнего и дальнего зарубежья в продовольственной сфере [2].

В России можно выделить три категории регионов:

- аграрные – с ярко выраженной сельскохозяйственной структурой производства, лучшими условиями ведения хозяйства;
- промышленно-аграрные – с равными возможностями промышленного и сельскохозяйственного производства; со средними условиями ведения сельского хозяйства;
- промышленные – в которых сельскохозяйственное производство либо отсутствует, либо развито крайне слабо [3].

Приведенная градация регионов служит для дифференцированного подхода к оценке уровня их продовольственной безопасности и правильного определения задач, стоящих перед регионами. По отношению ко всем регионам нельзя использовать такой критерий продовольственной безопасности, как самообеспечение.

Разграничение задач по обеспечению продовольственной безопасности между центральными властями, а также различные возможности субъектов порождают двойной подход к определению продовольственной безопасности: региональный и федеральный.

Для аграрных и промышленно-аграрных регионов продовольственная безопасность может быть определена как состояние экономики данного субъекта Федерации, при котором достигается достаточное (по медицинским нормам) обеспечение продуктами питания (за счет собственной продукции) при малой степени потенциальной уязвимости продовольственного снабжения в случае осложнения положения в Федерации и соответствующем уровне доступности продовольствия.

Для промышленных районов самообеспечение за счет собственного производства нереально, поэтому их продовольственная безопасность может быть определена как состояние экономики, при котором достигается достаточное (по медицинским нормам) обеспечение продуктами питания за счет собственных средств (покупка, обмен своей продукцией и услуг на сельхозпродукцию) при соответствующем уровне доступности продовольствия и при малой степени уязвимости продовольственного снабжения в случае осложнения продовольственного положения в Федерации, а также нарушений в мировой торговле продовольствием.

С федеральных позиций обеспечение такого уровня продовольственной безопасности регионов недостаточно, так как перед центральными властями стоит задача создания

страховых, неприкосновенных, мобилизационных и других запасов продовольствия, в решении которой регионы должны принимать посильное участие. Эта проблема должна решаться на федеральном уровне путем стимулирования сельскохозяйственного производства, а также аккумуляции средств для закупки продовольствия.

Ситуация, несомненно, усугубляется огромными размерами и чрезвычайной неравномерностью регионального развития нашей страны. В настоящее время всего 14 из 85 субъектов Российской Федерации являются нетто-производителями продовольствия, остальные 71 выступают в роли нетто-потребителей. При этом сегодня для многих регионов Сибири и Дальнего Востока экономически выгодно закупать продовольственные продукты, например, в Китае или в республиках Средней Азии, чем везти их из Европейской части РФ. Изменить эту ситуацию, не изменив налоговое законодательство и принципы ценообразования на услуги железнодорожного транспорта, практически нереально.

Точно так же ряду нетто-производителей сельскохозяйственной продукции, близких к черноморским портам России (Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская область), намного выгоднее экспортировать собранное ими зерно за рубеж, чем продавать его на внутреннем рынке, особенно – в рамках государственных закупок. Кроме того, вследствие значительной дифференциации уровней социально-экономического развития субъектов Федерации кратность различия между максимальным и минимальным региональным душевым продуктом в России, несмотря на заметное снижение по сравнению с периодом конца 1990-х – начала 2000-х годов, когда он был равен 45, всё равно достигает показателя в 25 раз и более, что является серьёзной угрозой для стабильности и целостности современного Российского государства. В «большой шестерке» экономической географии современной России (Москве, Санкт-Петербурге, Московской и Тюменской областях, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком национальных округах) у населения сформировался практически европейский тип потребления, включая потребление продовольствия, которое на 60 % и более удовлетворяется за счёт импортных поставок. В то же время в таких беднейших регионах России, как Республика Ингушетия, Республика Тыва, Республика Алтай, Республика Северная Осетия – Алания и ряд других, подавляющее большинство населения вынуждено жить практически в условиях натурального хозяйства, что подразумевает ненадёжность и неустойчивость их продовольственного обеспечения в случае каких-либо стихийных бедствий, особенно с учётом неразвитых логистических механизмов в данных регионах.

В целом можно отметить, что последние десять лет характеризуются бурным развитием регионального законодательства, посвященного вопросам продовольственной безопасности. Все больше регионов приходят к выводу о целесообразности принятия соответствующих региональных законодательных актов. К настоящему времени такие законы о продовольственной безопасности приняты в 8 субъектах Российской Федерации, например:

– Закон г. Москвы от 12.07.2006. № 39 «О продовольственной безопасности города Москвы», а также Постановление Правительства Москвы от 16.02.2010 № 131-ПП «О Городской целевой программе "Комплексная программа обеспечения продовольственной безопасности города Москвы на 2010–2012 годы"»;

– Закон Республики Башкортостан от 04.02.2000 № 51-з (ред. от 30.03.2006) «О продовольственной безопасности Республики Башкортостан»;

– Закон Алтайского края от 30.03.1998 № 17-ЗС (ред. от 10.11.2009) «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов»;

- Закон Приморского края от 15.11.2001 № 163-КЗ (ред. от 06.07.2009) «О продовольственной безопасности Приморского края»;
- Закон Костромской области от 26.05.2008 № 317-4-ЗКО (ред. от 25.11.2010) «О продовольственной безопасности Костромской области»;
- Закон Курской области от 27.11.2009 № 95-ЗКО «О продовольственной безопасности Курской области»;
- Закон Рязанской области от 14.10.2005 № 109-ОЗ (ред. от 03.11.2009) «О продовольственной безопасности и рынке сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на территории Рязанской области»;
- Закон Ульяновской области от 04.05.2008 № 69-ЗО (ред. от 05.11.2008) «О продовольственной безопасности Ульяновской области».

В качестве основных целей и принципов деятельности по обеспечению продовольственной безопасности региональные законодатели рассматривают:

1) развитие системы продовольственного обеспечения, гарантирующей наличие на рынке продуктов питания в объёме и ассортименте, достаточных для удовлетворения потребностей населения, в размерах, рекомендуемых Российской академией медицинских наук;

2) создание условий, при которых реальные денежные доходы и система социальной защиты населения позволяют ему потреблять продукты питания в объёмах, рекомендуемых Российской академией медицинских наук.

Основные принципы деятельности по обеспечению продовольственной безопасности при этом определяются следующим образом:

- обеспечение равной конкурентной среды для доступа на региональные продовольственные рынки организаций всех организационно-правовых форм и индивидуальных предпринимателей;
- недопущение снижения достигнутого уровня обеспечения продовольственной безопасности;
- открытость информации о состоянии региональных продовольственных рынков.

При всем разнообразии опыта, который регионы накапливают в сфере решения вопросов продовольственной безопасности и который, естественно, связан с конкретными природно-климатическими особенностями, можно выделить общие составляющие работы регионов по реализации сформулированных в Доктрине продовольственной безопасности задач:

1. Всеобщее понимание важности поставленной политическим руководством страны задачи и в связи с этим заметная активизация усилий обеих ветвей власти по ее решению. Если говорить о законодательной власти, то практически во всех регионах вопросы законодательного обеспечения развития АПК, контроля за надлежащим исполнением принятых законов и постановлений находятся в центре внимания региональных законодателей.

2. В качестве основного организационно-финансового инструмента решения поставленных задач по обеспечению продовольственной безопасности используются целевые программы – как федерального, так и регионального уровня [4].

Итак, определяющим требованием продовольственной безопасности является стабильное обеспечение населения продовольствием в необходимых количествах. Но одного обеспечения продовольствием недостаточно. Необходимо создание определенных экономических условий, достижение соответствующего уровня доходов населения, закрепление

оптимальных цен на продовольствие, при которых гарантировалась бы доступность его для населения.

Таким образом, проблемы обеспечения продовольственной безопасности человечества в целом носили и носят в основном не физический, а социально-экономический характер.

Уровень продовольственной безопасности в каждом регионе определяется с учётом специфических особенностей: природно-климатических условий субъекта РФ, социально-экономического положения, состояния агропромышленного производства и продовольственного рынка, достаточности продовольствия и т. д. Вследствие этого региональные особенности предопределяют всю совокупность угроз и опасностей, которые влияют не только на безопасность региона, но и страны в целом.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120 «Об утверждении доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации».
2. Кострова, Ю. Б. Основные направления повышения эффективности управления развитием регионального продовольственного рынка / Ю. Б. Кострова, В. Н. Минат // Актуальные проблемы управления и экономики : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та управления и экономики, 2015. – С. 108–111.
3. Кострова, Ю. Б. Региональная экономическая безопасность и антикоррупционная политика: оценка, управление, совершенствование : монография / Ю. Б. Кострова, В. Н. Минат. – Рязань: Концепция, 2014. – 312 с.
4. Кострова, Ю. Б. Оценка степени продовольственной безопасности Рязанской области / Ю. Б. Кострова, В. Н. Минат // 21 век: фундаментальная наука и технологии : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. – Т. 2. – North Charleston, USA, 2015. – С. 183–185.
5. Уварова, А. Г. Допроизводственный контроль при производстве сельхозпродукции // Научное обеспечение агропромышленного производства: сб. материалов Международной научно-практической конференции, 29-31 января 2014 г. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2014. – Ч. 2. – С. 28-30.
6. Багликова, А.Н. Технологическая подготовка производства / А.Н. Багликова, А.Н. Агеева // Международная молодежная научно-практическая конференция Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование. – 2015.
7. Добрунова, А. И. От экологизации землепользования к производству экологически чистой продукции и к устойчивому развитию сельских территорий/ А.И. Добрунова, Л.В. Олива, А.А. Сидоренко //Казанская наука. 2015. С.127-130.
8. Ореховская, А. А. Плодородие почвы в интенсивном земледелии юго-восточной части ЦЧР / А.А. Ореховская, Ю.А. Федюкина // Развитие аграрного сектора экономики в условиях глобализации: материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: изд-во Воро-нежскийГАУ. – 2013. – С. 149-155
9. Региональное растениеводство: учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по специальностям 110102 "Агроэкология", 110201 "Агрономия", 110203 "Защита растений" / И. Я. Пигорев и др.. Курск, 2010.
10. Гринев, А. М. Основы технологии получения экологически безопасной продукции растениеводства: учебное пособие / А.М. Гринев, И.Я. Пигорев. – Курск, 2009.
11. Модификация функций основных факторов плодородия почвы в условиях интенсификации современного земледелия / Картамышев Н.И., Долгополова Н.В., Шумаков А.В., Овчинникова А.А. // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения В.Г. Холмова, доктора с.-х. наук, профессора, (г. Омск, 10 ноября 2011г.). – Омск: ГНУ «Сибирский НИИ сельского хозяйства», 2011. – С. 80-83.

СПОСОБЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ

Е. Н. Правдина, И. В. Капитошина

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Современный уровень информатизации общества дает нам огромные возможности и в то же время ставит все новые задачи. Не стал исключением и государственный административный аппарат. В связи с необходимостью внедрения новых технологий в государственных структурах в России был разработан проект «Электронное правительство».

«Главной целью формирования электронного правительства является повышение качества государственного управления, которое определяется тем, в какой степени деятельность органов государственной власти соответствует легитимным интересам граждан Российской Федерации – источника их власти» [1]. В рамках реализации данной цели проект ставит одной из своих задач многократное упрощение процедуры оказания государственных услуг за счет «внедрения технологий предоставления государственных и муниципальных услуг на базе МФЦ и в электронном виде»[1].

В рамках проведения административной реформы при поддержке администрации Рязанской области на территории г. Рязани реализован проект создания многофункционального центра предоставления государственных и муниципальных услуг (МФЦ). Для граждан и юридических лиц в МФЦ работают окна приема, предоставляются более 134 государственных и муниципальных услуг по следующим направлениям:

1. Социальная поддержка населения.
2. Земельно-имущественные отношения.
3. Архитектура и градостроительство.
4. Регистрация прав на недвижимое имущество и сделок с ним.
5. Государственный кадастровый учет недвижимого имущества.
6. ЖКХ.
7. Образование.
8. Техническая инвентаризация.
9. Регулирование предпринимательской деятельности.
10. Обязательное медицинское страхование.
11. Услуги миграционной службы.

В Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ разработана методика оценки эффективности работы МФЦ. Она основана на таких способах, как анкетирование потребителей, или, к примеру, экспертная оценка деятельности МФЦ. В подобных методиках разрабатывается ряд критериев и при опросе населения выставляется средний балл по каждому из них, а при работе эксперта специалист в зависимости от заранее определенных параметров выставляет оценку.

У таких способов оценки существует два серьезных недостатка:

- 1) необходимость оценки эффективности работы приводит к дополнительным затратам на сбор информации и анализ;
- 2) полученная оценка страдает субъективностью.

На настоящий момент проблему оценки качества в каждом МФЦ решают индивидуально, эффективность таких методов невелика и сравнивать их между собой невозможно.

но ввиду несопоставимости критериев. В данной ситуации можно подвести следующий итог: МФЦ существуют, предоставляют услуги, но нет возможности объективно оценить результативность их работы. Это влечет за собой, во-первых, невозможность контроля качества предоставляемых услуг, а во-вторых, отсутствие стимула к повышению эффективности деятельности.

Таким образом, выявлена острая необходимость в разработке методики оценки эффективности деятельности МФЦ, которая удовлетворяла бы следующим основным критериям:

- в методике должны быть объективные параметры, не зависящие от мнений конкретных лиц;
- в методике должны быть относительные параметры, указывающие именно на качество работы МФЦ, независимо от его размеров;
- оцениваемые в методике параметры рассчитываются из количественных характеристик процесса оказания услуг;
- отсутствует необходимость в проведении специальных мероприятий по оценке эффективности;
- разрабатываемая методика универсальна для возможности оценки и сравнения разных МФЦ [2].

Использование в методике параметров, не удовлетворяющих данным требованиям, возможно для более полного описания деятельности, однако лишь как дополнения.



Критерии оценки основаны на статистических данных, полученных с использованием Интегрированной информационной системы единой сети МФЦ Рязанской области, а также на оценочных данных работы многофункциональных центров (рис.).

В процессе оценки эффективности работы МФЦ проводился анализ соответствия его деятельности требованиям действующего законодательства, а

также обеспечения стандарта комфортности и качества предоставления государственных и муниципальных услуг. Данная проблема возникла практически одновременно с МФЦ, и на настоящий момент существуют различные способы ее решения.

Первый способ решения проблемы: измерять очевидные показатели, такие как количество посетителей в день, количество оказываемых услуг, жалоб, среднее время приема документов и т. д. Неоспоримыми преимуществами данного способа являются его простота и минимальные затраты на сбор информации. Но в то же время недостаток этого способа заключается в слабом отражении реальной ситуации, так как данные количественные показатели не дают относительной оценки и не способны объективно оценить реальную эффективность деятельности МФЦ [3]. Для оценки эффективности деятельности МФЦ можно использовать специальные методики. Так, на основании такой методики Правительство Рязанской области ежеквартально составляет рейтинг МФЦ области. Основная задача при оценке деятельности МФЦ по данной методике – выразить качественные показатели через количественные. Неоспоримыми достоинствами количественных

показателей являются простота сбора и отсутствие субъективности. Имеющиеся количественные показатели отражаются в математической модели, вырабатываются критерии с указанием допустимых интервалов, попадание в которые будет отражать качественные показатели.

Разработка универсального способа оценки качества работы МФЦ именно на основе количественных показателей позволит внедрить данную методику в информационные системы поддержки деятельности МФЦ, а это способствует облегчению процессов анализа, планирования и принятия управленческих решений в целом.

Литература

1. Системный проект на создание и эксплуатацию инфраструктуры электронного правительства Российской Федерации в рамках федеральной целевой программы «Электронная Россия (2002–2010 годы)». – М.: Минкомсвязи РФ, 2009.

2. Методика мониторинга информационной доступности и качества организации МФЦ – РФЭС, Новосибирск, 2011 [Электронный ресурс] / URL: <http://www.rf-es.ru/articles/mmfc.html>.

3. Мартынушкин, А. Б. Повышение информатизации населения в сельских поселениях путем организации интернет-приемной (на примере МО – Новосельское сельское поселение Рыбновского муниципального района) / А. Б. Мартынушкин, В. С. Конкина // Информатизация населения и устранение цифрового неравенства как фактор социально-экономического развития региона : материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Ряз. ин-т экономики С.-Петерб. ун-та управления и экономики, М-во промышленности инновационных и информационных технологий Ряз. обл., Ин-т социально-экономических проблем народонаселения РАН ; ред. коллегия: В. Н. Дронов, А. С. Печников. – Рязань, 2015. – С. 38–41.

4. Инструменты повышения ответственности власти за свою работу для муниципального образования – городской округ город Рязань / И. Г. Шашкова [и др.]. – Рязань: ИРИЦ, 2014. – С. 114.

5. Теоретические аспекты повышения ответственности власти за свою работу / И. Г. Шашкова [и др.]. – Рязань: ИРИЦ, 2014. – С. 120.

6. Шаститко, А. П. Повышение ответственности власти за свою работу / А. П. Шаститко, И. Г. Шашкова, А. Б. Мартынушкин // Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы : материалы межвуз. науч.-практ. конф. / М-во сельского хозяйства РФ; Ряз. гос. агротехнолог. ун-т им. П. А. Костычева. – Рязань, 2014. – С. 213–219.

7. Яковлева, Н. А. Создание многофункциональных центров предоставления государственных и муниципальных услуг в России: результаты мониторинга [Электронный ресурс] / Н. А. Яковлева, А. М. Калинин // Вопросы государственного и муниципального управления. – 2009. – № 2. – С. 182–189. – URL: <http://ecsocman.edu.ru/vgu/msg/23496591.html>

8. Отечественный и зарубежный опыт становления и развития информационно-консультационной службы // Золотарева Е.Л., Степкина И.И., Дымов А.Д., Сорокина М.С., Котрякова Е.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 7. – С. 35-38.

ПОЧВЫ АРКТИЧЕСКИХ РАЙОНОВ ЧУКОТСКОГО ПОЛУОСТРОВА: ПЛОДОРОДИЕ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

А. А. Пугачев, Н. В. Ухов

(Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан)

Повышение плодородия почв является одним из важнейших факторов стабилизации и последующего роста сельскохозяйственного производства на Северо-Востоке России. В ландшафтах равнинных тундр краткость теплого периода, низкие суммы положительных температур, близкое залегание льдистой многолетней мерзлоты, медленное оттаивание, переувлажнение и оглеение всего деятельного слоя, плотная упаковка минеральных частиц и преобладание в их составе глинистых минералов обуславливают низкую энергетiku почвообразования. Перечисленные факторы вызывают застойный водный режим, ограничивают нисходящие миграции почвенных растворов, способствуют активному развитию процессов криогенного влаго- и массообмена [1]. При близком залегании мерзлоты элювиально-иллювиальный процесс иногда проявляется только в надмерзлотном накоплении наиболее подвижных компонентов почвенного гумуса и раскристаллизованных оксидов R_2O_3 . Основная часть химических элементов, мобилизованных при выветривании минералов и разложении растительных остатков, вновь вовлекается в биологический круговорот. Однако последний характеризуется малой емкостью и интенсивностью, в связи с чем его влияние на минеральную часть почвенного профиля ограничено.

Поверхностное поступление и накопление отмершей растительной массы, связанные с преобладанием фотосинтезирующих органов и расположением корневых систем в верхней части профиля, в сочетании с замедленной деструкцией растительного опада и его бедности основаниями приводят к образованию кислого и высокоподвижного гумуса, способного к внутрипрофильной миграции.

Одной из главных причин низкой продуктивности мерзлотных почв агроландшафтов является слабая ориентация традиционных технологий земледелия на природные особенности территории. Так, дефицит почвенного тепла на рассматриваемой территории составляет от 30 до 60 % [2], что обуславливает замедленное разложение органики, низкую микробиологическую активность, гуматно-фульватный состав гумуса, высокую кислотность и в конечном счете низкий уровень естественного плодородия почв. Так, исследования химического состава торфа Крайнего Севера (район г. Воркуты и п. Лабытнанги) и сравнение их с аналогичными по ботаническому составу и степени разложения показателями торфяников средней полосы свидетельствует о более низком (1,5–2 раза) содержании гуминовых веществ и более высоком (1,5–2 раза) – целлюлозы и лигнина [3].

Рекультивация техногенных ландшафтов. Агроклиматические ресурсы для проведения рекультивационных работ на северо-западе Чукотки очень ограничены, а использование для формирования растительного покрова инорайонных видов требует тщательного анализа для оценки пригодности их для целей рекультивации. Крайне низкая влажность и маломощность мелкозема в отвалах является серьезным препятствием для поселения на них растений без проведения соответствующих мелиоративных мероприятий. Такая особенность особенно отчетливо проявляется на низком температурном уровне региона в целом. Заметна регулирующая роль щебнисто-галечного субстрата, аккумулирующего в дневные часы суток тепловую энергию и излучающего ее в ночное время полярного дня.

Успешному росту и развитию многолетних трав в техногенных ландшафтах в определенной степени содействует естественный фактор высоких широт – продолжительность светового периода суток. Световой период суток на 70° с. ш. в июне – августе на 1/3 продолжительнее аналогичного показателя побережья Охотского моря и недостаток тепла компенсируется удлиненным до 100–110 дней периодом фотосинтетической активности растений, что позволяет им формировать урожай за счет положительного баланса фотосинтеза.

В качестве характерного района арктической части Чукотского полуострова выбираем долину р. Ичувеем как наиболее освоенную и изученную. Долина в наибольшей степени подвержена техногенному воздействию, так как здесь расположено одно из самых крупных месторождений золота. На этих землях проводились работы по мелиорации тундровых и нарушенных горными работами земель для сельскохозяйственных целей.

Рассматриваемый район характеризуется климатом арктической пустыни и арктической тундры. Переход температур воздуха через 0 °С происходит в третьей, реже во второй половине мая и в последней декаде сентября. Среднегодовая температура воздуха находится в пределах –10,6–12,8°С. Осадков выпадает 200–250 мм (в основном в летний период). Мерзлота на глубине 20–40 см повсеместна. Зимы снежные с неравномерным и плотным снежным покровом. Из приведенных данных следует, что агроклиматические ресурсы для использования инорайонных видов трав в целях рекультивации здесь резко ограничены.

На нарушенных горной промышленностью землях единично произрастает злаковое разнотравье: пырей, вейник, полевица, мятлик, овсяница, арктофила, арктагrostис, пушица. На ненарушенных сопредельных участках – скудные олени пастбища с мохово-травяным покровом и кочкарной кустарничково-осоковой тундры. В частности, почвы территории землепользования Комсомольского ГОКа и в целом долины р. Ичувеем при сравнительно высокой гумусированности характеризуются слабой степенью гумификации с гумусом фульватного и гуматно-фульватного типов с очень низким содержанием фракции гуминовых кислот, связанной с кальцием.

В отдельных случаях наблюдается преобладание гуминовых кислот над фульвокислотами. Это обусловлено тем, что в экстремальных условиях происходит дегидратация и коагуляция формирующихся гумусовых веществ с образованием преимущественно гуминовых кислот.

Отмеченные особенности определяют необходимость индивидуального подхода к конкретным техногенным образованиям как при оценке возможности их использования в качестве плодородного слоя, так и перспективности проведения рекультивации в целом.

Важным фактором, влияющим на устойчивость рекультивированных земель, является степень дренированности, включая уклон участка, характер микрорельефа и водопроницаемость сезонно протаивающего слоя. В силу данных причин создание достаточно благоприятных гидротермических и агрохимических параметров корнеобитаемого горизонта для роста и развития трав может быть обеспечено применением специальных инженерных мероприятий по предотвращению термокарстовых деформаций поверхности и повышению температуры почвогрунта с четким целевым обоснованием последующего направления использования рекультивированных земель.

В целом суровые биоклиматические условия и наличие ряда неблагоприятных свойств доминирующих типов почв обуславливают необходимость индивидуального подхода в каждом конкретном случае разработки проектов рекультивации.

Проведенные исследования выявили значительное варьирование физико-химических свойств техногенных образований, в частности, содержание илистой фракции в составе мелкозема даже отдельного отвала изменяется от 0 до 17 %, а физической глины – от 1 до 33 %. Крайне неравномерным распределением характеризуются и агрохимические показатели: реакция среды варьирует от сильно кислой до почти нейтральной, насыщенность основаниями – от 28 до 85 %, содержание подвижных форм фосфора от 3 до 30 мг/100 г. Весьма значительна вариабельность отношения С : N, фракционного группового состава гумуса, соотношения гуминовых и фульвокислот, степени засоленности грунтов солями, загрязненности тяжелыми металлами и накопления подвижных форм микроэлементов.

Отмеченные особенности определяют необходимость индивидуального подхода к конкретным техногенным образованиям как при оценке возможности использования их в качестве плодородного слоя, так и проведении рекультивации в целом.

Обращает на себя внимание тот факт, что вскрышные рыхлые грунты элювиально-делювиального и иного генезиса, разрабатываемые при добыче золота, характеризуются более благоприятными для роста растений свойствами по сравнению с зональными почвами (табл.): меньшей кислотностью ($pH > 6$; гидролитической кислотностью 4–5 мг-экв./100 г породы), большей насыщенностью почвенно-поглощающего комплекса основаниями (77 %), высоким содержанием доступных форм фосфора (20,1 мг/100 г).

Физико-химические свойства органогенных горизонтов тундровых почв и вскрышных пород на территории землепользования Комсомольского ГОКа

Горизонт	Глубина, см	pH KCl	Гумус, %	Обменные формы			V, %	Доступные формы		
				Г.к.	Ca ²⁺	Mg ²⁺		N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
					мг-экв/100г почвы			мг/100г почвы		
A _T	1-12	3,9	-	70,8	2,0	1,0	4	2,3	4,5	12,0
A _g	1-10	5,0	1,6	1,8	4,0	3,0	79	сл.	14,8	4,5
A _T	1-6	3,9	-	41,4	7,5	16,5	36	сл.	3,3	19,8
-	1-10	4,5	5,9	^{4,7}	8,0	4,5	77	17,8	20,1	7,1

Примечание: - не определялось; сл. – следы.

Кроме того, создание более благоприятного гидротермического и пищевого режимов для возделывания трав вблизи разработки месторождения может быть обеспечено нанесением в зимнее время (в период проведения вскрышных работ) на естественную поверхность мелкоземисто-щебнистых пород. В результате реализации данного комплексного агрохимического и агрофизического приема при включении отсыпки грунтов на поверхность тундры в цикл горнотехнических работ существенно повышается продуктивность земель, значительно сокращаются расходы на завоз извести и удобрений.

Крайне низкая влажность мелкозема отвалов ограничивает возможность поселения на них растений без проведения соответствующих мелиоративных мероприятий. Горнотехнический этап рекультивации призван обеспечить устойчивую консолидированную поверхность техногенных образований, не подверженную в процессе последующей эксплуатации термокарстовым просадкам, водной и ветровой эрозии, разубоживанию нанесенного пахотного (корнеобитаемого) слоя с подстилающими породами при обработке их обычной сельскохозяйственной техникой. Возможности биологического этапа в условиях региона ограничиваются кислой реакцией почвогрунтосмесей, низким содержанием в них обменных катионов и элементов минерального питания растений. Решение данной про-

блемы может быть достигнуто посредством применения малоотходных технологий добычи полезных ископаемых. В частности, весьма перспективна отсыпка на поверхность спланированных отвалов вскрышных пород. Целесообразно использование элювиально-делювиальных, аллювиальных и озерных грунтов в качестве мелиорантов малопродуктивного плодородного слоя.

Пахотный слой при рекультивации крупнофракционных пород необходимо нанести на искусственно созданный водоупорный экран с водопроницаемостью менее 30 мм водного столба в первый час впитывания. Водоудерживающая способность экрана должна быть однородна по площади и постоянна во времени на всем некультивированном объекте. Обычно это достигается нанесением поверх спланированных пород мелкофракционных грунтов мощностью 20 см с обязательным их уплотнением [4].

В связи с тем что формирование пахотного слоя и водоупорного экрана производится на крупнофракционных породах, часто невозможно восстановить капиллярное поднятие грунтовых вод к пахотному слою, а внутрипочвенной конденсации и атмосферных осадков недостаточно для нормального роста и развития сельскохозяйственных культур, поэтому необходимо предусматривать строительство оросительных систем.

В случае невозможности строительства оросительных систем при проведении горно-технического этапа рекультивации на экранирующий водоупорный слой наносится теплоизолирующая подпахотная прослойка из мохового очеса и торфа мощностью не менее 5 см. Такая прослойка в ранневесенний период ограничивает подток отрицательных температур от подстилающих многолетнемерзлых грунтов, что способствует достижению мягкопластичного состояния пахотного (корнеобитаемого) слоя на 7–10 дней раньше обычного. Кроме того, в прослойке накапливается влага из тающего снега, а также из атмосферных осадков летом, которая легко используется корневой системой растений.

При рекультивации земель в пойме р. Ичугеем необходимо формирование в прирусловой части защитных полос шириной не менее 20 м, которые имеют большое противозрозионное значение и оказывают благоприятное влияние на микроклимат возделываемых культур, в частности, способствуют снегозадержанию, а следовательно, улучшают условия перезимовки многолетних трав.

Решение проблемы оптимизации плодородия корнеобитаемого слоя некультивированных земель региона, по нашему мнению, может иметь три генеральных направления: агрофизическое, агрогеохимическое и агромелиоративное. Агрофизические методы повышения плодородия заключаются в переходе на принципиально новую технологию подготовки плодородного слоя, основанную на использовании запасов органического вещества и элементов минерального питания, накопленных в составе растительного покрова и органических горизонтов к моменту вовлечения природных экосистем в сферу горно-технической деятельности; направленном регулировании гидротермического режима, проведении противозрозионных, почвоохранных и специальных инженерных мероприятий по предотвращению криогенных деформаций поверхности. Агрогеохимические методы включают в себя оптимизацию гумусного состояния посредством мобилизации региональных природных источников и изменения технологии приготовления торфокомпостов, сбалансирование элементов питания растений с геохимическими особенностями почвогрунтосмесей, внедрение новых способов внесения минеральных удобрений, способствующих повышению коэффициента их использования, применение дифференцированных доз удобрений в зависимости от сроков посадки и т. д.; осуществление агроэкологического мониторинга состояния рекультивированных земель и инактивацию в корнеобитаемом слое тяжелых металлов.

Агромелиоративные приемы основаны на использовании ландшафтных технологий преобразования земель, обеспечивающих максимальную степень адаптации рекультивированных экосистем с естественной направленностью природных процессов.

Решение поставленной проблемы в значительной мере может быть достигнуто посредством использования местных ресурсов. В частности, применение в качестве мелиорантов горных пород и отходов горнодобывающей промышленности расширяет возможности коренного преобразования почв, улучшения их агрофизических и агрохимических свойств.

Основным принципом восстановления нарушенных земель арктических районов Чукотского полуострова является проведение комбинированной рекультивации, включающей в себя следующие направления рационального использования техногенных ландшафтов: 1 – планировка и землевание отвалов для возделывания однолетних (овсяно-рапсово-гороховая смесь) и многолетних (арктополевица, вейник и др.) трав; 2 – селективная планировка и землевание отвалов для интенсификации процессов естественного восстановления почвенно-растительного покрова; 3 – создание заливаемых арктофиловых лугов на илоотстойниках; 4 – тепловая мелиорация (поверхностное щебневание) илоотстойников для возделывания многолетних и однолетних травосмесей; 5 – интенсификация процессов естественного восстановления илоотстойников; 6 – использование породных отвалов для конденсации и перераспределения тепла и влаги; 7 – использование крупнофракционных отвалов для строительных и ремонтно-восстановительных работ.

Литература

1. Игнатенко, И. В. Тундровые глеевые почвы Чукотки / И. В. Игнатенко, Б. А. Павлов, И. Е. Богданов // Изв. СО АН СССР. – Сер. Биол. науки, 1979. – Вып. 3. – С. 10–18.
2. Кривошеков, В. С. Оценка агроклиматических и теплофизических характеристик северного луговодства на Чукотке / В. С. Кривошеков, Э. А. Александрова // Опыт и проблемы агропромышлен. использования озерного термокарста на Чукотке. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1990. – С. 78–87.
3. Давидовский, П. Н. Тепло- и массоперенос в промерзающих торфяных системах / П. Н. Давидовский, Г. П. Бровка. – Минск: Наука и техника, 1985. – 160 с.
4. Временная инструкция по рекультивации земель, нарушенных при разработке многолетнемерзлых россыпей Северо-Востока СССР. – Магадан: ВНИИ-1, 1990. – 86 с.

УДК 631.347

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН КРУГОВОГО ДЕЙСТВИЯ

А. И. Рязанцев

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Снижение энергоемкости полива ДМ кругового действия определяется из нижеследующего: энергия воды ($N_{\text{общ}}$), подаваемая в ДМ с гидроприводом, расходуется непосредственно на полив ($N_{\text{пол}}$) и на ее движение ($N_{\text{дв}}$), для ДМ с электроприводом – только на полив, а на движение – электрическая энергия, то есть:

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{пол}} + N_{\text{дв}}. \quad (1)$$

Напор ($H_{\text{в}}$), требуемый для работы дождевальных аппаратов ДМ, установленных по серийной схеме, находится в пределах от 20 до 42 м. Предельные его значения необходимы для работы концевой дальнеструйного дождевального аппарата. Среднеструйные аппараты

серии № 3 и 4 работают при напорах 30...35 м. Дождевальные аппараты серии № 2 и короткоструйные дефлекторного типа насадки создают качественный дождь при напоре 20...25 м.

Исходя из обеспечения эрозийно-безопасной технологии полива и экономической целесообразности, как отмечалось выше, была разработана для ДМ кругового действия комбинированная схема расстановки дождевателей (аппараты серии № 2 и короткоструйные насадки) [1], позволяющая снизить напор в конце трубопровода до 25 м (вместо 4*2), а у гидранта на входе в машину до 35 м для «Кубань-Ж1» и до 41 м для «Фрегата» вместо соответственно 50 и 60 м [1]. Большие значения напора на входе для ДМ «Фрегат» объясняются его увеличенными потерями по длине трубопровода, расходуемыми гидроприводами тележек.

$$N_{дв} = (0,6...0,8)m \cdot N_{тел}, \quad (2)$$

где t – число самоходных тележек машины;

$N_{тел}$ – мощность, затрачиваемая на движение одной тележки, которая складывается из затрат на преодоление сопротивления качению, уклонов, растений, ветра, буксования, изгибу трубопровода, прицепному орудию.

При практических расчетах в основном учитывали только первые две составляющие мощностного баланса, то есть затраты мощности на качение тележек и на преодоление подъёмов.

Максимальная мощность, развиваемая приводом тележки того или иного типа ДМ, определяется известным выражением:

$$N_{тел} = \frac{P_k v}{367,2\eta}, \quad (3)$$

где для ДМ «Фрегат»:

$P_k = P_{ц макс} \cdot S_{ц} \cdot k_{пр}$ – касательная сила тяги;

$P_{ц макс} = P_v - \Delta P_1 - \Delta P_2 \pm \Delta P_3$ – максимальное давление в гидроцилиндре привода;

P_v – давление на входе в машину;

ΔP_1 – потери давления по длине трубопровода машины;

ΔP_2 – потери давления на входе в гидроцилиндр привода;

ΔP_3 – приращение или потери давления от геодезии орошаемой площади;

$S_{ц}$ – площадь поршня гидроцилиндра привода;

$k_{пр}$ – коэффициент, учитывающий отношение плеч силового рычага и расстояния точки приложения толкателя к радиусу колеса (для серийной ДМ «Фрегат» $k_{пр} = 2,79$);

η – КПД привода ($\eta = 0,85...0,90$);

v – теоретическая скорость движения тележки:

$$v = \frac{Q_{ц}}{S_{ц} \cdot k_{пр}}, \quad (4)$$

где $Q_{ц}$ – расход воды гидроцилиндром привода:

$$Q_{ц} = \mu \cdot \omega \cdot \sqrt{2g\Delta H_{ц}} = \mu\omega \sqrt{\frac{2\Delta P_{ц}}{\rho_1}}, \quad (5)$$

где μ – коэффициент расхода воды в гидроцилиндре привода;

ω – площадь проходного сечения трубопровода на входе в гидроцилиндр привода;

$\Delta H_{ц}$ ($\Delta P_{ц}$) – перепад напоров (давлений) на входе в гидропривод;

ρ_1 – плотность воды.

Тогда:

$$v = \frac{\mu \cdot \omega}{S_{\text{ц}} \cdot k_{\text{пр}}} \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta P_{\text{ц}}}{\rho_1}}. \quad (6)$$

Согласно расчетам для обеспечения устойчивых тягово-скоростных показателей ДМ «Фрегат» при напоре в конце водопроводящего пояса 25 м необходимо ее оснащение пневмошинами низкого давления изменение кинематики привода тележек, укорочение малых плеч силовых рычагов [2].

Для ДМ с электроприводом P_k и v определяются по известным зависимостям.

Энергосбережение ДМ «Кубань-ЛК1» может быть обеспечено также за счет применения комбинированной схемы расстановки низконапорных дождевателей, оснащения ее тележек пневматическими шинами низкого давления и оборудованием электроприводом с высоким коэффициентом полезного действия [3].

На опорных тележках электрифицированной дождевальной машины «Кубань-ЛК1» применяется привод, состоящий из мотора-редуктора, выходные валы которого через карданные соединения передают крутящий момент на входные валы колесных редукторов, приводящих во вращение колеса тележки (блокированная связь).

При блокированном приводе в определенных случаях возможна циркуляция мощности в трансмиссии вследствие неравномерности окружных скоростей колес, что снижает КПД трактора и отражается на износе шин. Дифференциальный привод исключает циркуляцию мощности, но имеет другой недостаток, заключающийся в том, что если одно колесо попало в худшее условие сцепления, то другое колесо вследствие дифференциального эффекта не может развить полностью сцепных качеств, хотя и находится в лучших сцепных условиях. У опорных тележек с блокированным приводом выравнивание поступательных скоростей обоих колес может быть достигнуто только при условии буксования или скольжения одного из них.

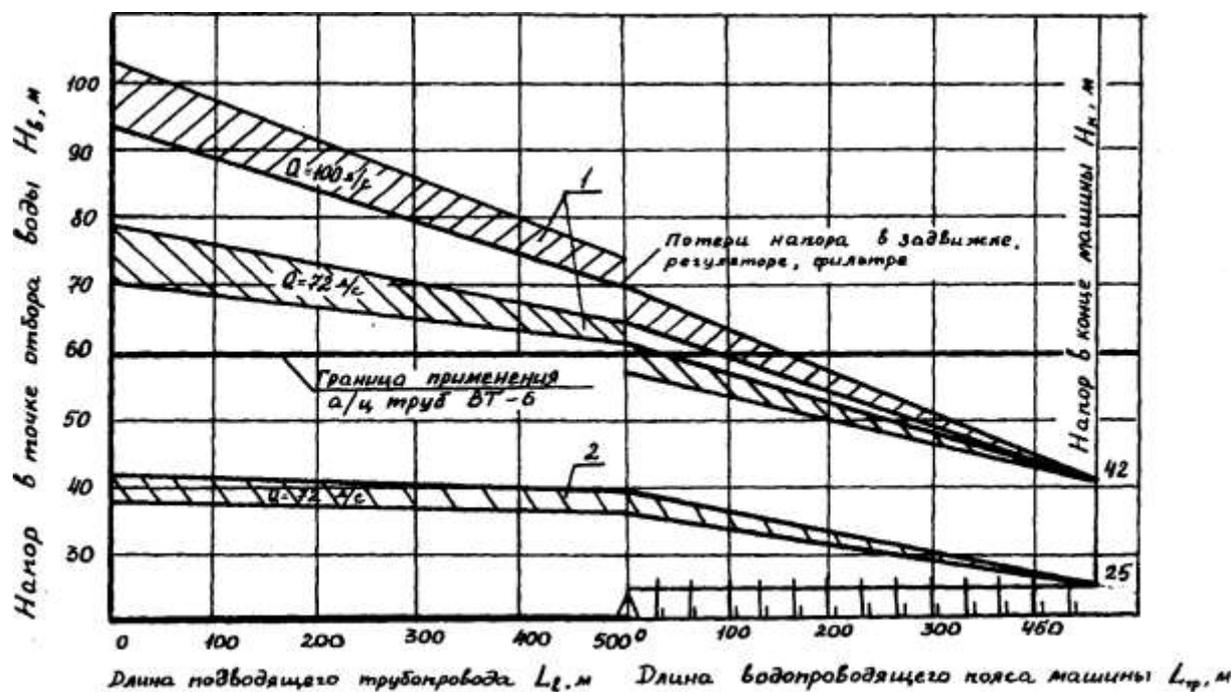
Наилучшие тяговые показатели привода могут быть получены при оснащении каждого колеса тележек машины независимым мотор-редуктором с высокоэффективным зубчатым зацеплением (рис.).

В настоящее время отечественная промышленность осваивает производство нового вида зубчатых передач, получивших название волновых. Отличительной особенностью последних является использование гибких зубчатых колес, за счет чего передачи приобретают новые свойства и возможности. Возможность получения большего кинематического эффекта, малых габаритов, рациональной компоновки, осуществление передачи движения сквозь непроницаемые стенки и ряд других свойств волновых передач позволяют обеспечить широкое их внедрение на приводах опорных тележек дождевальных машин с электроприводом. Волновые передачи имеют следующие преимущества:

1. Большое передаточное отношение – до 300 в одной ступени.
2. Большое число зубьев в одновременном зацеплении – до 40 % от числа зубьев гибкого звена.
3. Сравнительно высокая кинематическая точность вследствие осреднения ошибки при большом числе зацепляющихся зубьев. Волновая передача имеет преимущество перед другими и по значению люфта.
4. КПД волновых передач при одинаковых передаточных отношениях имеет примерно такие же значения, как и у планетарных или многоступенчатых зубчатых передач ($\eta = 0,8 \dots 0,91$).
5. Симметричность конструкции и, как следствие, малые нагрузки на валы и опоры.
6. Герметичность при специальном исполнении, позволяющая передавать движение в герметизированное пространство без скользящих уплотнений.

7. Уровень шума зубчатой волновой передачи ниже, чем у простой зубчатой передачи.
8. Широкий диапазон нагрузок и частот вращения.
9. Широкие кинематические возможности. Подобно планетарной, волновую передачу можно применять не только как редуктор или мультипликатор, но и как дифференциальный механизм (можно складывать два движения в одно или одно разделять на два). Известны конструкции волновых передач как вариаторов скорости.
10. Долговечность.
11. Многовариантность конструкции по типу генераторов, гибких колес, схема взаимодействия кинематических звеньев и пр., что расширяет области применения.
12. Весьма заманчивым является возможность использования пространства внутри гибкого звена для расположения в нем двигателя или дополнительных устройств.

Волновые передачи значительно расширяют области больших передаточных отношений и способствуют распространению быстроходных двигателей. Сочетание легкого двигателя с легкой передачей позволяют значительно уменьшить массу и габариты приводов.



Обоснование возможного снижения напоров в системах с ДМ кругового действия (1, 2 – соответственно для серийных и энергосберегающей базовых модификаций ДМ)

В целом оснащение ДМ (с практически потребным расходом около 72,0 л/с) низконапорными дождевателями 1, малоэнергоёмкими пневматическими шинами низкого давления 2 и оптимизированными приводами 3 позволит, как видно из рисунка выполнить оросительную сеть на системах с ДМ из менее дефицитных асбестоцементных труб типа ВТ-6.

Литература

1. Авторское свидетельство СССР 1531926 А01G 25/69 Многоопорная дождевая машина кругового действия / А. И. Рязанцев, М. Л. Цеклипер и В. И. Евтюхин. Заявитель и патентообладатель ВНПО «Радуга» № 4262989/30-15, заявл. 20.04.87, опубл. 30.12.89, бюл. № 48.
2. Авторское свидетельство СССР 1069721 А01G 25/09 Колесо движителя многоопорных дождевательных машин / А. И. Рязанцев. Заявитель и патентообладатель ВНПО «Радуга» №3460731/30-15, заявл. 02.07.82, опубл. 30.01.84, бюл. № 4.

3. Патент 54.287 Российской Федерации МПК51 А 016-25/09 Многоопорная мало-энергоёмкая дождевальная машина кругового действия с электроприводом / А. И. Рязанцев [и др.]. Заявитель и патентообладатель ФГНУ ВНИИ «Радуга» №2004135861/22, заявл. 02.12.2004, опубл. 27.06.2006, бюл. № 18.

4. Рязанцев, А. И. Торможение дождевальной машины «Фрегат» на склоновых участках / А.И. Рязанцев, И.Б. Тришкин, Н.Я. Кириленко, Ю.Н. Тимошин, А.О. Антипов // Вестник РГАТУ. – № 1. – 2015. – С. 76-80.

УДК 349.6

ЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

С. В. Сырцева

(Николаевский национальный аграрный университет, г. Николаев, Украина)

Одной из наиболее актуальных проблем охраны окружающей среды в Украине является проблема финансирования природоохранных мероприятий. Действенным инструментом решения такой задачи и рационального использования природных ресурсов, как отмечают отечественные ученые [1], является использование экологического налогообложения. Это подтверждается и опытом развитых стран мира, прежде всего Европейского Союза, в которых особенностью развития системы экологического управления является широкое внедрение экономических инструментов, в том числе в части значительного расширения базы экологического налогообложения. Основная идея внедрения экологических налогов заключалась в том, чтобы перенести налоговую нагрузку с труда как основного фактора производства на использование природных ресурсов, производство экологически вредных товаров и видов деятельности [2]. Успеха в этом направлении можно достичь только при условии дальнейшего исследования сущности экологических налогов, разнообразия их видов и возможных последствий от их внедрения.

Исследованию особенностей экологического налогообложения посвящены научные труды таких ученых, как Б. О. Горлицкий, Б. М. Данилишин, Л. Г. Мельник, А. Т. Левандовский, Г. М. Пышкина, В. Я. Шевчук и др.

Основным документом, который регламентирует всю систему налогообложения в Украине, является Налоговый кодекс. Приведем определение экологического налога по Налоговому кодексу: экологический налог – это общегосударственный обязательный платеж, взимаемый с фактических объемов выбросов в атмосферный воздух, сбросов в водные объекты загрязняющих веществ, размещения отходов, фактического объема радиоактивных отходов, что временно хранятся их производителями, фактического объема образованных радиоактивных отходов и с фактического объема радиоактивных отходов, накопленных до 1 апреля 2009 г. [1].

В отличие от зарубежных источников украинское законодательство уже в определении экологического налога перечисляет виды деятельности, которые являются базой экологического налогообложения, и уточняет, какие именно радиоактивные отходы облагаются налогом, то есть определение экологического налога Налоговым кодексом Украины является достаточно детализированным.

В Украине введены экологические налоги трех видов: плата за загрязнение окружающей среды, налоги на отходы и специфические для нашей страны налоги (связанные с радиоактивными отходами). Если говорить относительно остальных видов экологических

налогов, то в Украине все же действуют налоги, регулирующие использование природных ресурсов, электроэнергии и эксплуатацию транспортных средств, однако они не являются составляющими экологического налога [3].

В соответствии со ст. 9 Налогового кодекса Украины к общегосударственным налогам и сборам относятся:

– плата за пользование недрами, плата за землю, сбор за пользование радиочастотным ресурсом Украины, сбор за специальное использование воды, специальное использование лесных ресурсов;

– сбор в виде целевой надбавки к действующему тарифу на электрическую и тепловую энергию, кроме электроэнергии, произведенной квалифицированными когенерационными установками;

– сбор за первую регистрацию транспортного средства [4].

В то же время система экологического налогообложения в Украине нуждается в дальнейшей гармонизации с целью повышения уровня экологической безопасности и создания основ устойчивого развития национальной экономики.

Важным направлением финансового обеспечения природоохранных мероприятий является создание системы экологических налогов акцизного типа на товары и услуги с высоким уровнем экологического риска и направление средств на соответствующие технологические организационные мероприятия по их устранению. Так, в Германии в виде надбавки к цене действует сбор на продукты, производство или потребление которых загрязняет окружающую среду. Соответственно в Польше – плата за продукцию, не отвечающую экологическим стандартам, а в Латвии – плата за продукцию, которая вредит окружающей среде. В Украине отсутствуют экологические налоги указанного вида. В то же время введение налогов акцизного типа на товары и услуги с высоким уровнем экологического риска является одним из возможных путей не только повышения сознания населения, но и аккумулирования средств для решения насущных проблем, связанных с утилизацией и переработкой бытовых отходов, очисткой сточных бытовых вод и др. [5].

Основными тенденциями экологического налогообложения в Украине должны стать такие направления, которые способны сориентировать действие фискальных инструментов на выпуск предприятиями-загрязнителями экологически чистой продукции, что соответствовало бы международным экологическим стандартам и не вызывало бы негативного давления на окружающую среду и здоровье персонала. Такими направлениями являются:

а) дальнейшее усиление стимулирующей функции экологических сборов и платежей и ориентации на достижение оптимального соотношения в расходовании целевых финансовых ресурсов между общегосударственными экологическими программами превентивного и восстановительного характера и их децентрализованным использованием в реальном секторе экономики;

б) сочетание стимулирующего характера экологических сборов и платежей с другими финансовыми методами обеспечения мероприятий по повышению экологической безопасности производства, такими как: налоговые льготы, предоставление экологических займов, экологическое страхование, применение штрафных санкций за нарушение действующего экологического законодательства [6].

Проведенный анализ зарубежного опыта в сфере налогообложения природоохранной деятельности позволяет сделать вывод о том, что в большинстве промышленно развитых стран экологические налоги составляют значительную сумму в общей системе налогов и платежей (в среднем 5–10 %) [7]. В Украине эта величина достигает 1,5–1,84 % от

общей суммы дохода Госбюджета [8]. Наиболее эффективным экономическим средством воздействия на защиту окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов является введение платежей за природопользование и загрязнение окружающей среды, а также взыскания штрафов за несоблюдение действующих норм и правил и т. п. Эти меры направлены на то, чтобы заставить пользователей природных ресурсов рационально использовать их путем введения технологических изменений в производство или экономии сырья, а также чтобы сократить объемы загрязнения. Налоги за загрязнение окружающей среды являются достаточно эффективными и оказывают стимулирующее действие на определенные отрасли промышленности [9].

Платежи за пользование природными ресурсами и налоги за загрязнение окружающей среды (экоресурсные платежи) стали в Украине важнейшими составляющими экономического механизма природопользования. В стратегическом плане формирования системы этих платежей может рассматриваться как путь к созданию источника финансирования природоохранной деятельности, который бы в некоторой степени был независимым от государственного бюджета, а также на побуждение товаропроизводителей к повышению экологичности используемых технологий и собственной продукции.

Литература

1. Буркинський, Б. В. “Зелена” економіка кризь призму трансформаційних зрушень в Україні : монографія / Б. В. Буркинський, Т. П. Галушкіна, В. Є. Реутов. – Одеса-Саки: Вид-во ІПРед НАН України; ПП «Підприємство “Фенікс”», 2011. – 348 с.
2. Податковий кодекс України № 2755-VI від 02.12.2010 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?page=1&nreg=2755-17>
3. Козьменко, С. М. Особливості екологічного оподаткування в зарубіжних країнах / С. М. Козьменко, Т. В. Волковець // Вісник СумДУ. Сер. Економіка. – 2012. – № 1. – С. 11–18.
4. Дейнека, В. Ф. Зарубіжний досвід та українські реалії екологічного оподаткування / В. Ф. Дейнека, І. А. Шавло // Екологічне оподаткування : збірник наукових праць за результатами науково-практичних заходів / НДІ фінансового права. – К.: Алерта, 2013. – С. 28–31.
5. Гусятинський, Д. М. Екологічне оподаткування як чинник екологічно збалансованого розвитку національної економіки / Д. М. Гусятинський // Екологічне оподаткування: збірник наукових праць за результатами науково-практичних заходів / НДІ фінансового права. – К.: Алерта, 2013. – С. 24–27.
6. Зятковська, Л. І. Екологічне оподаткування в Україні: стан та перспективи розвитку / Л. І. Зятковська [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.rusnauka.com/SND/Economics/3_zjatkovskaja.doc.htm
7. Авраменко, Н. Л. Екологічне оподаткування як складова державного регулювання екологічної безпеки України // Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища : монографія / Н. Л. Авраменко ; за ред. О. І. Маслак. – Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2012. – С. 33–50.
8. Поліщук, В. Г. Роль податкової політики у стимулюванні сталого розвитку регіонів / В. Г. Поліщук // Економічні науки. – Сер. Облік і фінанси. – Вип. 6 (24). – Ч. 2. – 2009. – С. 123–129.
9. Авраменко, Н. Л. Шляхи удосконалення системи екологічного оподаткування в Україні / Н. Л. Авраменко, З. В. Шпильківська // Молодий вчений. – 2015. – № 2 (17). – С. 58–63.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД ОРОШАЕМУЮ СОЮ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В. В. Толоконников, Г. О. Чамурлиев

(ВНИИ орошаемого земледелия, г. Волгоград)

В мировом земледелии под посев сои ежегодно отводится около 100 млн га, увеличивается производство её зерна и рост урожайности – до 2,5 т/га. Соя является культурой, требовательной к влаге, её транспирационный коэффициент изменяется от 600 до 700. В период от цветения до формирования зерна среднесуточное водопотребление увеличивается до 80 м³/га.

При дефиците влаги в почве и воздушной засухе происходит осыпание бутонов и бобов, достигающее 55–72 % относительно биологической продуктивности ко времени уборки, уменьшается количество зерен в бобах, а зерно формируется невыполненным [1].

В условиях засушливого климата Нижнего Поволжья только орошение может восполнить дефицит водного баланса и обеспечить рост урожайности. В федеральной целевой программе «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2015 годы и до 2020 года» указано, что площадь орошаемых земель составит около 2 млн га. При этом соей будет занято 400–500 тыс. га орошаемых земель, преимущественно в аридных зонах.

В связи с инновационными направлениями развития сельского хозяйства Российской Федерации важно внедрять технологии возделывания с применением малоэнергоёмких приёмов обработки почвы и менее затратных средств химизации. О необходимости применения в засушливых регионах мелкой обработки почвы вместо вспашки свидетельствуют работы ряда исследователей [2, 3, 4, 5, 6].

Минимализация обработки почвы имеет большое практическое значение в период допосевной подготовки почвы под сою. Такая обработка почвы способствует повышению производительности, уменьшению опасности эрозионных процессов, снижению напряженности весенних полевых работ, значительному сокращению затрат труда, денежных средств и топлива. Аккумуляирование влаги непосредственно в жизненно важной зоне для роста и развития сои при существенном уменьшении ее потерь на физическое испарение является наиболее эффективным фактором, способным существенно увеличить ее урожайность и улучшить качественные показатели соевого зерна. С расширением посевов орошаемой сои, ужесточением засух, выведением сортов Нижневолжского экологического типа возникла необходимость в изучении влияния мульчирующей обработки почвы на уровень урожайности и качество зерна при сохранении плодородия почвы.

Методика исследований. Исследования выполнены в 2012–2014 гг. на опытном поле ВНИИ орошаемого земледелия и учхозе «Горная Поляна» ВолГАУ в посевах среднераннего сорта сои ВНИИОЗ 76. Почва опытного участка светло-каштановая, она расположена в Волго-Донском междуречье. Профиль почвы типичен для почвообразовательного процесса в зоне сухих степей. Погодные условия характеризуют 2013 год как влажный, 2014 и 2015 – как очень засушливые годы.

На фоне мульчированной разделки верхнего слоя почвы на глубину 0,10–0,12 м в опыте изучали 3 варианта ее обработки:

1) щелевание (вертикальное рыхление) почвы формировали на глубину 0,29–0,32 м, щели-влагонакопители располагали вдоль рядков семян;

2) прерывистое бороздование на глубину 0,07–0,10 м для накопления влаги размещали в рядах сои и формировали в процессе прикатывания почвы фигурными катками шириной 0,7–0,12 м;

3) комбинированная обработка включала в себя создание разрыхленных вертикальных щелей + формирование прерывистых борозд на глубину 0,07–0,10 м.

Органо-минеральную смесь, рассчитанную на продуктивность 3 т/га зерна, заделывали на глубину 0,05–0,07 м от дна борозды на расстоянии 0,05–0,07 м от семян. Контроль – вспашка плугом на 0,25–0,27 м. Правильность выбора направления наших исследований подтверждается открытием закона формирования плодородия почвы (Картамышев, 2000).

Лучший сорт сои для проведения исследований подбирали по результатам многолетнего сортоизучения волгоградских сортов.

Результаты и обсуждение. Проведение сортоиспытания сои показало, что одним из адаптированных к жёстким природным условиям Нижнего Поволжья и с высокими показателями азотфиксации оказался сорт ВНИИОЗ 76 (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты конкурсного сортоиспытания сои в условиях орошения (средние данные за 2013–2015 гг.)

Сорта	Урожайность, т/га	Продолжительность вегетационного периода	Высота прикрепления нижнего боба, м	Масса 1000 зерен, г	Масса сухих клубеньков, г/растение	
					При инокуляции семян	Контроль без обработки
Волгоградка 1	2,7	114	0,16	112,2	1,28	1,15
ВНИИОЗ 86	2,2	90	0,09	147,5	1,21	0,99
ВНИИОЗ 76	2,72	109	0,12	141,9	1,69	1,24
ВНИИОЗ 31	2,8	106	0,13	140,6	1,6	1,09
НСР05, т/га						

Этот сорт формировал высокую урожайность, крупные семена и значительную массу сухих клубеньков на корнях сои при обработке семян перед посевом штаммом 645 и на контроле, а также при оптимальной продолжительности вегетационного периода, поэтому сорт сои ВНИИОЗ 76 был использован для проведения исследований с мульчирующей обработкой почвы.

Создание оптимальных для жизнедеятельности соевого агроценоза условий водного и минерального питания при мульчирующей обработке почвы способствовало получению к уборке более продуктивных растений, чем в посевах по вспашке, что оказало положительное влияние на формирование урожая (табл. 2).

Было доказано, что при вертикальном рыхлении почвы на глубину 0,29–0,32 м и формировании борозд (комбинированная обработка почвы) на фоне внесения органо-минерального удобрения – навоз, 30 т/га + №₃₀ Р₅₀ – урожайность в годы исследований была максимальной в опыте в сравнении со вспашкой.

На этом же варианте отмечено наибольшее увеличение массы сухих клубеньков в среднем на одно растение, что выше, чем по обороту пласта. Значит, применение комбинированной обработки почвы и удобрения способствует: увеличению содержания в почве биологического азота, снижению его внесения в минеральной форме и сохранению почвенного плодородия.

При комбинированной обработке почвы для сои создаются наиболее благоприятные условия жизнеобеспечения за счет экономного потребления влаги при создании 1 т со-

евого зерна. Коэффициент водопотребления составляет наименьшую величину 1203 м³/т в сравнении с плужной обработкой почвы (1451 м³/т) и другими вариантами опыта (1251–1920 м³/т).

Таблица 2 – Урожайность сои сорта ВНИИОЗ 76 в зависимости от обработки почвы и удобрения при орошении (средние данные за 2013–2015 гг.)

№ п/п	Варианты исследований	Урожайность, т/га	Отклонение от стандарта		Масса зерна на одном растении, г	Количество растений перед уборкой, шт./м ²	Масса клубеньков на корнях, г/растение
			т/га	%			
1	Вспашка (N90 P90 K60)	2,99	-	-	10,5	28,4	1,2
2	Щелевание (N90 P90 K60)	3,08	0,09	3	11,4	27	1,23
3	Бороздование (N90 P90 K60)	3,14	0,15	5,0	11,3	27,8	1,25
4	Бороздование + щелевание (N90 P90 K60)	3,27	0,28	9,4	11	29,1	1,31
5	Бороздование + щелевание (навоз, 30 т/га +N30P50)	3,43	0,44	14,7	11,4	30,2	1,39
6	Бороздование + щелевание (без удобрений)	2,58	-0,41	-13,7	9,1	28,2	1,10
	НСР 05	0,26					

Установлено, что при бороздовании + щелевание (навоз + NPK) на фоне мульчированной ее разделки доля использования растениями сои запасов влаги из почвы в среднем за годы исследований составила всего 6,4 % от суммарного водопотребления, а при вспашке эта величина была 11,6. Это объясняется тем, что при использовании плуга в качестве основного орудия обработки почвы наблюдается повышенная потеря влаги вследствие испарения при обороте пахотного слоя и снижается продуктивность растений.

Сравнение изучаемых вариантов на содержание белка и жира в зерне показало, незначительную их дифференциацию (табл. 3). Наибольшим выходом белка с 1 га характеризуются варианты мульчирующего способа обработки и удобрения почвы по сравнению с вариантом оборота пласта.

Наибольшим сбором жира с 1 га характеризуются варианты мульчирующего способа обработки и органико-минерального удобрения почвы по сравнению с применением плуга.

Питательные свойства зерна в наших исследованиях повышаются на вариантах бороздование NPK и бороздование + щелевание (NPK) с повышенным общим содержанием аминокислот, в том числе незаменимых, по сравнению с применением плуга.

Обработка почвы оказывает влияние на посевное качество семян, в частности на концентрацию ионов фосфора и калия в зерне [7]. При комбинированной обработке поч-

вы, минеральном и органо-минеральном удобрении (варианты 4 и 5) выявлена более высокая концентрация P_2O_5 и K_2O , чем при плужной обработке.

Таблица 3 – Влияние мульчирующей обработки почвы на качественные показатели сои (средние данные за 2013–2015 гг.)

№ п/п	Варианты исследований	Содержание, %		Сбор, т/га		Содержание аминокислот, мг/г		Содержание макроэлементов, %	
		белка	жира	белка	жира	все	в т.ч. незаменимых	P_2O_5	K_2O
1	Вспашка (NPK)	3,38	19,4	1,05	0,57	239,6	89,9	1,18	2,13
2	Щелевание (NPK)	37,4	19,3	1,08	0,59	241,6	91,4	1,15	2,17
3	Бороздование (NPK)	37,1	20,9	1,05	0,62	247,5	92,9	1,26	2,21
4	Бороздование + щелевание (NPK)	37,9	19,8	1,17	0,63	260,1	97,2	1,24	2,23
5	Бороздование + щелевание (навоз + NPK)	36,7	19,9	1,17	0,68	236	86,6	1,29	2,2
6	Бороздование + щелевание (без удобрений)	35,5	20,4	0,88	0,53	240,5	88,3	1,18	2,21

Установлено что семена, содержащие повышенное количество химических соединений фосфора и калия, характеризуются высокими показателями посевного качества – энергией прорастания, силой роста, лабораторной всхожестью, массой проростков. Известно, что для эффективного ведения семеноводства важно вносить повышенное количество фосфорно-калийных удобрений, поэтому производство семян с мульчированной и комбинированной обработкой почвы наряду с получением хозяйственно-ценных семян будет способствовать уменьшению применения минеральных удобрений и сохранению плодородию почвы.

Выводы. Комбинированная обработка почвы (бороздование + щелевание) способствует наиболее эффективному и экономному использованию влаги растениями для получения высокой урожайности сорта сои ВНИИОЗ 76 – 3,43 т/га зерна.

При улучшении водного и пищевого обеспечения почвы в посевах сои с мульчированной обработкой бороздование + щелевание (навоз, 30 т/га + $N_{30} P_{50}$) увеличивается сбор белка и жира с 1 га – до 1,17 и 0,68 т/га. Повышение концентрации ионов фосфора и калия в семенах до 1,29 и 2,2 %, а также массы сухих клубеньков на корнях сои в расчете на одно растение до 1,39 г по сравнению с применением плуга способствует уменьшению применения минеральных удобрений даже на семеноводческих посевах, что повышает эффективность производства сои в условиях орошения и сохраняет плодородие почвы.

Литература

1. Толоконников, В. В. Теоретическое и экспериментальное обоснование технологий возделывания и селекция адаптированных к природным условиям Нижнего Поволжья сортов сои : автореф. дис... д-ра с.-х. наук / В. В. Толоконников. – Волгоград, 2010. – 47 с.
2. Овсинский, И. Е. Новая система земледелия / И. Е. Овсинский. – Киев, 1899. – 86 с.
3. Даниленко, Ю. П. Соя на орошаемых землях Нижнего Поволжья / Ю. П. Даниленко, В. В. Толоконников, В. И. Толочек // Кормопроизводство. – 2005. – № 2. – С. 15–17.

4. Каштанов, А. Н. Почвозащитное земледелие / А. Н. Каштанов, М. И. Заславский. – М., 1984. – 291 с.
5. Мальцев, Т. С. Вопросы земледелия / Т. С. Мальцев. – М.: Колос, 1971. – 391 с.
6. Чамурлиев, О. Г. Ресурсосберегающие приемы возделывания сои на орошении / О. Г. Чамурлиев, Е. В. Зинченко // Земледелие. – 2010. – № 4. – С. 38–39.
7. Рубан, В. С. Повышение качества семян зерновых культур / В. С. Рубан, Н. Н. Котляров, В. П. Шкурпелла. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 48 с.

УДК 630.48

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТЕСТООБРАЗНЫХ ПОДКОРМОК ДЛЯ ПЧЕЛ И ИХ КОМПОНЕНТОВ

В. В. Утолин, Н. Е. Лузгин, Е. С. Лузгина

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Пчеловодство играет важную роль в народном хозяйстве и экономике страны, оно является неотъемлемой частью агропромышленного комплекса России. Пчел разводят для получения меда, воска, перги, маточного молочка, прополиса, пыльцы, которые находят широкое применение в народном хозяйстве. Мёд – это основа и корень медицины. Мёдом и продуктами пчеловодства можно вылечить все известные человечеству болезни. Мёд – это не просто продукт питания, это лекарство высшей пробы, замечательный естественный консервант и антисептик в одном лице.

Перга – это продукт, который приготавливается пчелами из цветочной пыльцы и меда с добавлениями секретов различных желез. Ценность перги заключается в том, что в ней содержится большое количество аминокислот, витаминов и ферментов, обладающих биологической ценностью для пчел [1].

Пчелы используют два вида корма – нектар и пыльцу, собирая их с цветков растений. Пчелы перерабатывают нектар в мед, а пыльцу в пергу, создавая запасы концентрированных кормов на неблагоприятный зимний период. Однако часто приходится прибегать к подкормкам пчел, а причиной этого становятся самые различные факторы.

Подкормка пчел – залог хорошего развития пчелиной семьи. Для подкормки используют сахарный сироп, сахарно-медовое тесто. Сахарный сироп готовят непосредственно перед раздачей пчелам. Тестообразные корма готовят заранее и хранят в герметичных упаковках, что предотвращает высыхание теста.

Таким образом, после обзора способов приготовления жидких подкормок пчелам следует отметить, что механизировать процесс их приготовления достаточно просто. Механизация приготовления тестообразных подкормок – более сложная задача, но все же пчеловоды все большее предпочтение отдают тестообразным кормам.

Для приготовления тестообразной подкормки необходимо использовать высококачественную сахарную пудру с размерами частиц не более 0,20 мм и без комков. Для изготовления пудры берут сахар с влажностью не более 0,15 % (из более влажного нельзя получить достаточно мелкий помол) [3].

Наиболее распространенные способы для измельчения сахара до состояния пудры можно применить измельчения кормов – дробление ударом, истирание шероховатыми поверхностями, измельчение давлением (плющение) (рис. 1).

Выбор способа измельчения кормов зависит от физико-механических свойств исходного материала, минимума энергозатрат на процесс и требования к качеству конечного

продукта. В нашем случае для приготовления сахарной пудры мы используем способ измельчения, называемый дроблением. Сахарную пудру можно измельчать как в домашних условиях, так и на производстве. В домашних условиях мы, как правило, используем кофейные мельницы, но выход продукта невелик, его хватает для кормления не более 5 семей, да и процесс приготовления пудры на них слишком длителен, что связано с быстрым нагревом мельниц.

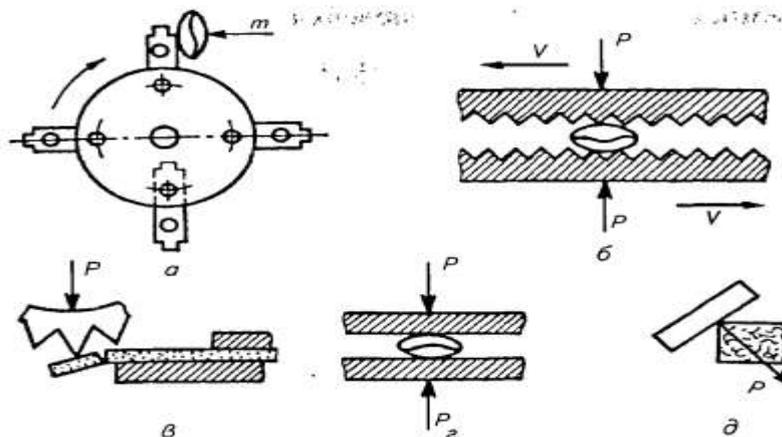


Рис. 1. Способы измельчения кормов
 а – дробление ударом, б – истирание или размол, в – раскалывание, г – плющение,
 д – резание

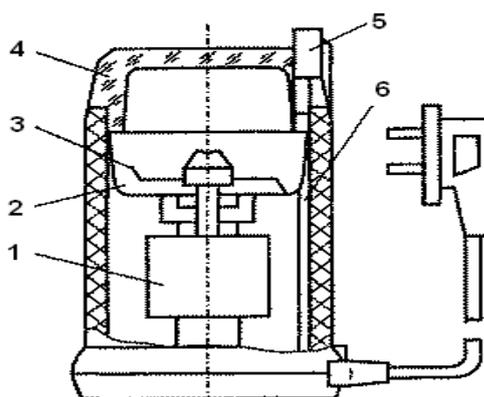


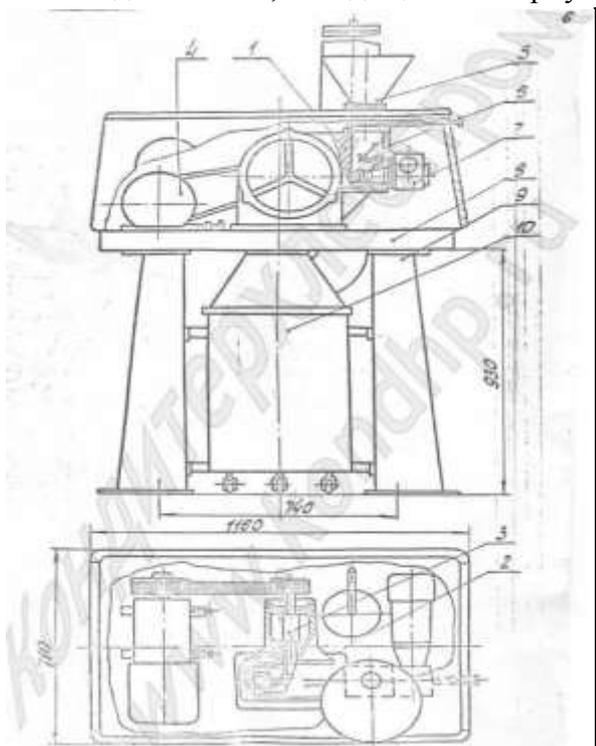
Рис. 2. Кофемолка ЭКМУ-50
 1 – электродвигатель, 2 – чаша, 3 – нож, 4 – крышка, 5 – кнопка, 6 – толкатель.

В электрокофемолке ЭКМУ-50 ударного действия сахарный песок разбивается вращающимся с большой скоростью двухлопастным ножом. В пластмассовом корпусе установлен электродвигатель с помехоподавляющим устройством. Двигатель укреплен на резиновых амортизаторах для уменьшения шума во время работы. Кофемолка снабжена блокирующим устройством, которое отключает двигатель при открывании крышки.

Для приготовления сахарной пудры на каждом предприятии выделяется отдельное, хорошо изолированное помещение, т.к. в нем неизбежны случаи выделения и скопления тончайшей сахарной пыли. Помимо нежелательности засорения помещения подобной пылью с точки зрения санитарно-гигиенической, она недопустима с точки зрения ее взрывоопасности, поэтому эти помещения следует оснастить хорошо действующими установками для улавливания и удаления пыли.

Для измельчения сахарного песка на фабриках применяются молотковые мельницы различных конструкций. Микромельница типа А2-ШИМ предназначена для производства

сахарной пудры методом измельчения сахара-песка молотковым ротором (рис. 3). Она состоит из корпуса 1, в котором вращается ротор с восемью молотками 2. Вал 3 ротора установлен в подшипниках, находящихся в корпусе, соединенном с корпусом микромельницы.



а) схема микромельницы



б) фото микромельницы

Рис. 3. Микромельница типа А2-ШИМ

1 – корпус мельницы, 2 – ротор с молотками, 3 – вал ротора, 4 – двигатель В100S2, 5 – загрузочная воронка, 6 – ловушка с магнитами, 7 – привод питающего шнека, 8 – рама, 9 – стойки, 10 – бак для сахарной пудры, 11 – фильтр, 12 – кожух

Вращение ротора осуществляется электродвигателем 4 через клиноременную передачу. На корпусе мельницы закреплена загрузочная воронка 5 для сахара-песка, внутри корпуса смонтирована ловушка 6, предназначенная для улавливания металлических примесей. Для подачи сахара-песка в мельницу служит привод 7, состоящий из электродвигателя и питающего шнека. Мельница и электродвигатель смонтированы на раме 8, которая установлена на две стойки 9. Для сбора сахарной пудры используют сменные бачки 10, которые соединяются с корпусом мельницы с помощью фильтра 11 [2].

Наибольшее распространение получил способ измельчения сахара ударом. Для приготовления канди, помимо измельчения сахара, немаловажен процесс смешивания компонентов – меда и сахарной пудры. Смешивание сухих сыпучих материалов и порошкообразных веществ, а также густых и вязких масс и пастообразных материалов производится в смесителях разнообразных конструкций.

Смесители могут быть разделены на несколько групп (рис. 4).

По способу управления рабочими процессами тестомесильные агрегаты классифицируются как агрегаты с ручным, полуавтоматическим или автоматическим управлением.

По способу приготовления агрегаты делятся на периодические, непрерывные и комбинированные. В зависимости от схемы тестоведения их можно подразделить на однофазные и многофазные.

В зависимости от структуры рабочего цикла тестомесильные машины делят на машины периодического и непрерывного действия. Первые могут иметь стационарные ме-

сильные емкости (дежи) или сменные (подкатанные дежи). Дежи бывают неподвижными, со свободным или принудительным вращением.

КЛАССИФИКАЦИЯ СМЕСИТЕЛЕЙ



Рис. 4. Классификация смесителей

По интенсивности воздействия рабочих органов на обрабатываемую массу месильные машины делятся на три группы: тихоходные, с усиленной механической проработкой и интенсивные.

По конструкции рабочих органов (мешалок) применяют смесители: для сыпучих кормов – шнековые, лопастные и ленточные; для жидких – турбинные, пропеллерные и лопастные; для рассыпных влажных кормов – шнековые и лопастные.

Приготовление тестообразных кормов является трудоемким процессом, поэтому попытки полностью механизировать данный процесс предпринимались достаточно давно. Так в НИИ пчеловодства была разработана технологическая линия приготовления тестообразной подкормки [3, 4].

Оборудование линии устанавливается на эстакаде в трех уровнях (рис. 5). На верхнем уровне расположена таль 5, которая может перемещать передвижной бункер 4 сухих компонентов к смесителю 6, к бункеру 7 сухих смесей и мед с сиропом к заливной горловине в темперирующую машину 8. На среднем уровне расположен смеситель 6 сухих компонентов, бункер 7 и дозатор 11 сухих смесей, а также темперирующая машина 8. На нижнем уровне расположена ванна 1 для распускания меда, тележки 2 для подачи сухих компонентов, меда или сиропа на весы 3 и доставки расфасованного и упакованного тестообразного корма на склад, дозатор жидких компонентов 9, микромельница 12, смеситель сухих и жидких компонентов 10, устройство 13 для полуавтоматической фасовки тестообразного корма и машина 14 для запайки полиэтиленовых пакетов. Такое расположение оборудования дает возможность получить поточный процесс приготовления тестообразных подкормок пчелам.

Путем анализа перечисленных факторов выявлено, что подкормку пчел можно осуществлять несколькими способами: постановкой в улей запасных рамок с медом и пергой; подготовленными жидкими сиропами; изготовленными в виде тестообразной массы смесями, состоящими из сахарной пудры, распущенного меда или инвертированного сиропа с добавлением биологически активных веществ и лекарственных препаратов.

Однако не было выявлено более оптимального устройства для одновременного измельчения и смешивания продукта для получения канди, поэтому необходимо разработать универсальное устройство, позволяющее измельчать сахарный песок до состояния

сахарной пудры и смешивания её с компонентами, входящими в состав канди, – медом и добавками.

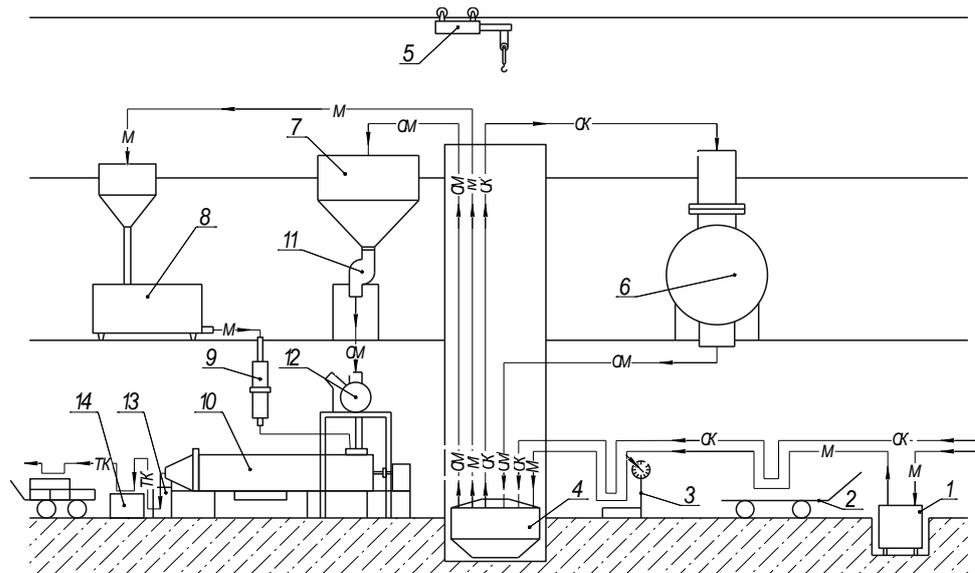


Рис. 5. Схема поточной технологической линии приготовления тестообразных подкормок пчелам

М – мед; СК – сухие компоненты корма; СМ – смесь сухих компонентов; ТК – тестообразный корм; 1 – ванна; 2 – тележка; 3 – весы; 4 – передвижной бункер; 5 – таль; 6 – смеситель сухих компонентов; 7 – бункер сухих смесей; 8 – темперирующая машина; 9 – дозатор жидких компонентов; 10 – смеситель сухих и жидких компонентов; 11 – дозатор сухих смесей; 12 – микромельница; 13 – устройство для полуавтоматической фасовки тестообразного корма; 14 – машина для запайки полиэтиленовых пакетов

На основе проведенного анализа мы выбираем тип рабочего органа – жестко установленный на валу нож, позволяющий измельчать сахарный песок ударным воздействием до состояния пудры, а также интенсивно воздействовать при вращении на компоненты канди, перемешивая их до однородного состояния.

Литература

1. Технология, средства механизации и экономика производства перги / В. Ф. Некрашевич [и др.]. – Рязань, 2013.
2. Лузгин, Н. Е. Технология и агрегат для капсулирования подкормок пчелам : дис. ... канд. техн. наук. – Рязань, 2004.
3. Некрашевич, В. Ф. Механизация пчеловодства / В. Ф. Некрашевич, Ю. Н. Кирьянов. – Рязань, 2011.
4. Корнилов, С. В. Технология и линия приготовления капсулированных подкормок пчелам : автореф. дис. ... канд. техн. наук / С. В. Кирьянов. – Рязань, 2005.
5. Харитоновна М. Н., Бурмистрова Л. А., Есенкина С. Н., Вахонина Е. А., Мартынова В.М., Седова Г. А. Исследование содержания токсичных элементов в продуктах пчеловодства и телах пчел // Вестник РГАТУ. – № 3. – 2015. – С.47-51.
6. Некрашевич, В. Ф. Теоретическое обоснование времени нарастания защитного слоя из воска на гранулы подкормки пчел / В.Ф. Некрашевич, Н.Е. Лузгин, Е.И. Троицкий, Н.А. Грунин, Н.Б. Нагаев // Вестник РГАТУ. – № 3. – 2015. – С. 118-124.

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ АГРОЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ И ПУТИ ЕГО ОПТИМИЗАЦИИ

Н. В. Ухов

(Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан)

Одной из главных причин низкой продуктивности мерзлотных почв агроландшафтов является слабая ориентация традиционных технологий земледелия на природные особенности территории. Так, дефицит почвенного тепла на рассматриваемой территории составляет от 30 до 60 % [1], что обуславливает замедленное разложение органики, низкую микробиологическую активность, гуматно-фульватный состав гумуса, высокую кислотность и в конечном счете низкий уровень естественного плодородия почв. Сельскохозяйственное освоение, то есть формирование криогенных агроландшафтов по своей сути направлено против естественного развития природных, в том числе почвенных, процессов. Следует отметить, что в агроландшафтах увеличивается теплообмен между почвой и атмосферой в летний период на фоне некоторого увеличения теплообеспеченности корнеобитаемого (пахотного) слоя, существенно возрастает количество тепла, поступающего к многолетнемерзлым, часто льдистым (просадочным). При этом происходит процесс сработки вековых запасов воды в виде льда, который сопровождается поступлением в деятельный слой осваиваемых земель большого количества дополнительной влаги (до 400–600 мм), соизмеримого с годовым количеством атмосферных осадков за теплый период. Недооценка криогенного фактора обусловлена тем, что при увеличении глубины сезонного протаивания в 1,5–3 раза из-за неоднородности почвенного покрова и льдистости (просадочности) многолетнемерзлых пород происходит не только общее понижение поверхности участка, но и появление на ней многочисленных термокарстовых провалов. Следует отметить, что термокарстовые понижения служат своего рода ловушками поверхностных и грунтовых вод, в результате чего и увеличивается приходная часть теплового баланса в этих местах [2]. Формирование понижений даже в зачаточном состоянии активизирует вытаивание многолетнего льда и прогрессирующее увеличение их размеров (глубина до 0,7–1,1 м, поперечник до 12–15 м. Почвенный покров на таких агроландшафтах характеризуется крайней неравномерностью по мощности и агрономическим свойствам, то есть здесь имеет место его деградация и неоправданное растрачивание почвенных ресурсов, приводящие к снижению их продуктивности на 20–30 %.

Для отработки новых нетрадиционных технологий земледелия проводились экспериментальные работы по максимальному использованию природного потенциала территории и положительных аспектов криогенеза. Результаты полевых исследований на опытных участках и экспериментальных полигонах свидетельствуют о том, что для повышения продуктивности мерзлотных агроландшафтов необходимо предотвращение (ликвидация) ограничивающих земледелие факторов и при этом максимальное использование положительных аспектов «криогенеза» почв [2, 3, 4]. В связи с этим для восстановления и повышения плодородия криогенных почв требуется переход на принципиально новую технологию земледелия, основанную на дифференцированном применении специальных агротехнических и агрометеорологических приемов в зависимости от типа почв, мощности органического (торфяного) горизонта, глубины сезонного оттаивания, наличия криогенного микрорельефа и его контрастности, льдистости многолетнемерзлых грунтов и др.

На избыточно увлажненных и заболоченных торфяниках, подстилаемых не льдистыми многолетнемерзлыми породами, в зависимости мерзлотно-мелиоративных условий и экономической целесообразности применяют различные агротехнические и агромелиоративные приемы повышения их продуктивности.

При сравнительно небольшой мощности торфа (менее глубины сезонного протаивания) значительное улучшение дренажа территории осушительных систем достигается за счет формирования уклонов поверхности почвы и мерзлоты, превышающих таковые в исходном состоянии, и отвод по ним избыточных поверхностных и грунтовых вод в водоприемники. Для этого смещают верхнюю часть торфяника в направлении от осушительных каналов с уменьшением слоя торфа по мере приближения к ним [7].

Внесение минеральных добавок – широко применяемый способ термической мелиорации «холодных» торфяников. В условиях криолитозоны, при наличии близко расположенных запасов минерального грунта применение данного способа эффективно для оптимизации дренажа торфяных почв. Известно, что по мере увеличения доз вносимого в торф минерального грунта возрастает теплопроводность пахотного слоя, то есть поступает больше тепла в почву из атмосферы. Таким образом, в результате увеличения минерализации торфа к каналам соответственно возрастает и глубина его протаивания в том же направлении. Например, на опытных участках она возрастает на 10–25 %. При этом увеличивается интенсивность тепловых просадок поверхности с формированием дополнительных уклонов водоотводящих поверхностей почвы и мерзлоты к каналам.

В зависимости от мощности торфа его минерализация может производиться двумя способами. На мощных торфяниках (толщина торфа больше глубины сезонного протаивания) вносят минеральные добавки с последовательным увеличением дозы, например, от 0 до 800 т/га, а на участках с маломощным торфяным горизонтом (толщина менее глубины вспашки) – более экономичным способом – припахиванием подстилающего минерального грунта с увеличением толщины слоя, например, от 0 до 8 см (10). Описанные способы создания выпуклого поперечного профиля (уклонов водоотводящих поверхностей почвы и мерзлоты) внедрены в Магаданской области на Болотной осушительной системе хозяйства «Сеймчан». Они показали высокую эффективность при выращивании однолетних и многолетних трав, включая механизированную уборку урожая. Исследования на участках опытной осушительной системы свидетельствуют об улучшении гидротермического режима и некоторых агрономических свойств почв, включая ликвидацию оглеения, лучшую оструктуренность и высокую насыщенность их основаниями и т. д. [8].

Для повышения устойчивости и продуктивности избыточно увлажненных сельхозугодий с льдистыми многолетнемерзлыми грунтами и развитым термокарстовым микро-рельефом разработаны рациональные приемы комплексной гидротермической мелиорации мерзлотных почв. Они включают в себя парование участка, на котором предварительно нарезана болотно-кустарниковым плугом сплошная сеть осушительных борозд через интервалы равные ширине его захвата [5, 6]. Описываемые способы комплексной мелиорации коренным образом меняют тепловлагообмен почвы с атмосферой, существенно улучшая гидротермический режим мерзлотных почв. Так, в результате нарезки сплошной сети борозд через их дно и стенки из атмосферы резко возрастает тепловой поток вглубь, активизируя таяние многолетнемерзлых грунтов. Вне зависимости от строения почвогрунтов мощность сезонно-талого слоя на таких участках специфического парования резко возрастает. Например, на опытных полигонах с холодными болотными мерзлотными почвами она увеличивается в 1,5–2 раза (то есть на 30–40 см) и более. Таким образом, за счет создания защитного, теплоизолирующего многолетнемерзлые грунты слоя и обеспечива-

ется устойчивость поверхности сельхозугодий к термокарстовым просадкам в период их эксплуатации даже в аномально теплые годы.

Для повышения эффективности осушения переувлажненных, трудно осушаемых участков борозды нарезают с выводом их устьев в каналы. В результате избыточная влага, образуемая за счет атмосферных осадков и таяния льда, беспрепятственно стекает по сплошной сети борозд в водоприемники.

На участках с наиболее сложными мерзлотно-мелиоративными условиями улучшение дренажа как в период пара, так и эксплуатации осуществляется формированием водоотводящих поверхностей почвы и мерзлоты к осушительным каналам (рис. 1). Это достигается нарезкой борозд от каналов с увеличением глубины борозд к водоприемникам, например, от нулевых (на периферии) до 60–70 см, при этом возрастает тепловой поток к многолетнемерзлым породам, активизируя их таяние.

1

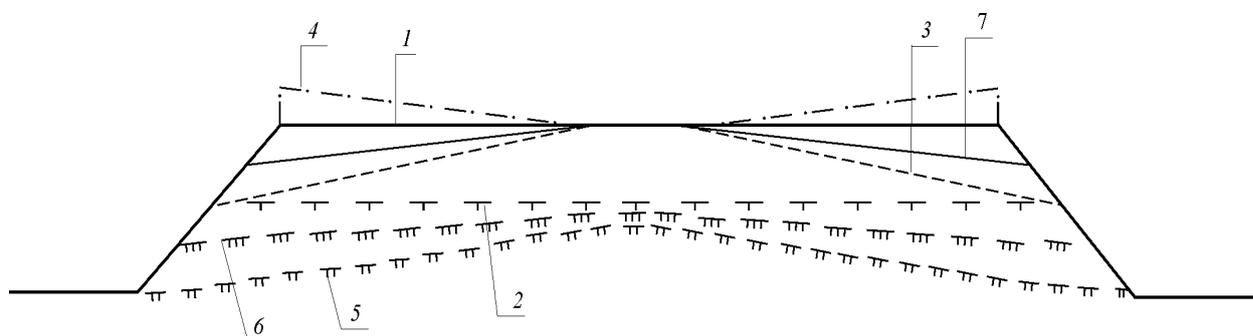


Рис. 1. Принципиальная схема комплексного способа мелиорации мерзлотных почв

1, 2 – исходное положение поверхности почвы и многолетнемерзлых пород; 3, 4 – положение дна временных борозд и верхней части пластов почвы; 5 – граница многолетнемерзлых пород перед смещением пластов почвы в борозды; 6, 7 – поверхность почв и многолетнемерзлых пород после осуществления способа

Следует отметить, что уклоны борозд устанавливаются исходя из конкретных условий обеспечения сброса избыточных вод с участка парования, а глубина – необходимой степени активизации таяния многолетнемерзлых пород и соответственно просадок поверхности к каналам. При этом оптимизация дренажа почвогрунтов в период эксплуатации достигается за счет как возрастания глубины сезонного оттаивания, так и тепловых просадок многолетнемерзлых грунтов. Улучшению дренажа на участках применения нового способа благоприятствует повсеместное превышение уклона водоотводящей поверхности мерзлого водоупора по сравнению с таковыми поверхности почвы.

Для ликвидации и предотвращения новообразования криогенного микрорельефа на сельхозугодьях, пораженных термокарстовым провалами, борозды нарезают вне отрицательных элементов просадочного рельефа (рис. 1). В результате активизации таяния льдистых многолетнемерзлых грунтов поверхность почвы на положительных элементах проседает до уровня дна термопонижений, после чего стадия пара заканчивается и пласты вспашки смещают обратно в борозды.

Стационарные наблюдения на опытных участках свидетельствуют о том, что нарезка сплошной сети борозд существенно улучшает агрономические свойства почв и их гидротермический режим. Так, по сравнению с контролем происходит снижение влажности в 1,3–1,8 раза, на фоне существенного (1,2–2 раза) повышения температуры (рис. 2), которое положительно сказывается на агрономических свойствах почв: микроагрегатном составе, порозности, микробиологической активности и др. Кроме того, почвы участка

парования характеризуются высоким содержанием всех форм калия, азота и фосфора, а также улучшенным составом гумуса, сужением C/N, возрастанием доли гуминовых кислот, связанных с кальцием, устойчивыми полуторными окислами. Улучшение дренажа на таких участках обусловлено не только уклонами водоотводящей поверхности почвы и мерзлоты, но существенным повышением водопроницаемости почвогрунтов, которая достигается за счет увеличения мощности сезонно оттаивающих почвогрунтов и их водопроницаемости. В этом случае положительный эффект проведения комплексной гидротермической мелиорации почв заключается в том, что по мере ликвидации оглеения повышается сохранность посткриогенных макропор оттаивающих почвогрунтов, после чего резко возрастает их водопроницаемость. Так, результаты полевых и лабораторных исследований фильтрационных свойств оттаивающих почвогрунтов свидетельствуют о том, что практически непроницаемые оглеенные почвогрунты супесчаного состава (K_f менее 0,01 м/сут.) после ликвидации оглеения в процессе парования (гидротермической подготовки) относятся уже к проницаемым ($K_f = 0,4-0,9$ м/сут.).

Результаты опытных работ показывают, что процесс парования продолжается обычно от 1 до 2 лет. Смещение почвогрунтов кавальеров обратно в борозды и выравнивание остаточного микрорельефа землеройной техникой завершают процесс специфического парования. При необходимости отдельные углубленные термопросадочными процессами борозды оставляют в качестве дополнительных дрен к постоянно действующей осушительной сети или повторному парованию участка.

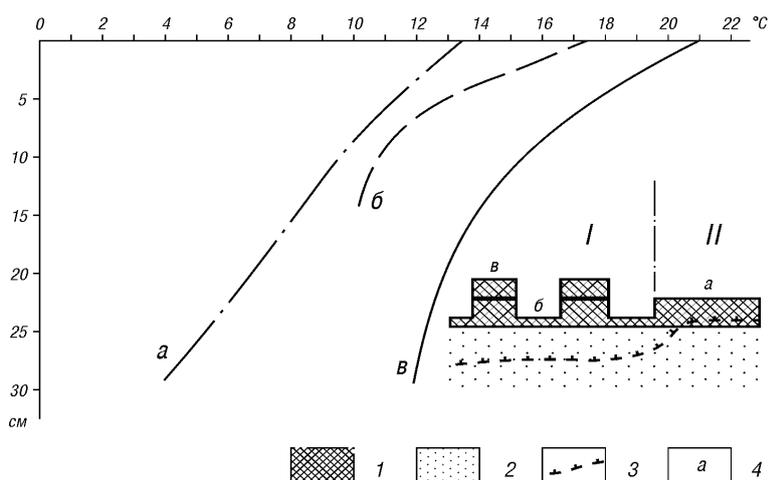


Рис. 2. Графики изменения средней летней температуры торфяно-болотных мерзлотных почв по глубине на экспериментальном полигоне:

I – участок вспашки через интервалы, II – луг (контроль); 1 – торф; 2 – песок пылеватый; 3 – верхняя граница многолетнемерзлых грунтов, 4 – точка измерения температуры

Следовательно, проведение гидротермической, «противомерзлотной» мелиорации мерзлотных агроландшафтов позволяет в комплексе решить следующие задачи:

- 1) ликвидировать криогенный микрорельеф и предотвратить его новообразование при минимуме земляных работ и потерь почвенного слоя;
- 2) обеспечить быстрый сброс избыточных вод и необходимый уровень дренажа почв в дальнейшем;
- 3) улучшить коренным образом агрономические свойства почв.

Таким образом, рассматриваемые элементы ландшафтно-адаптивных технологий земледелия нового поколения базируются на максимальном использовании местных природных ресурсов и позволяют трансформировать малопродуктивные избыточно увлаж-

ненные мерзлотные агроландшафты с развитым термокарстовым микрорельефом в более продуктивные агроэкосистемы с устойчивой поверхностью.

Следует отметить, что предлагаемые агротехнические и агромелиоративные приемы, в первую очередь гидротермической подготовки холодных, избыточно увлажненных почв вполне применимы и для других регионов России, в том числе вне зоны многолетней мерзлоты (например, южных районов Дальнего Востока). Привязка предполагаемых технологий к местным условиям может осуществляться на трех уровнях: зональном, региональном и ландшафтном.

Итак, основным принципом создания высокопродуктивных и устойчивых сельхозугодий в условиях многолетней мерзлоты является применение системы комплексных гидротермических мелиораций, основанных на биоклиматических ресурсах, учете направленности естественных, преимущественно криогенных, процессов и рациональном природопользовании. При этом целесообразность применения той или иной технологии гидротермических мелиораций должна быть обоснована с учетом специфики функционирования ландшафтной среды, в структуру которой «встроены» сельхозугодья.

Литература

1. Кривошеков, В. С. Оценка агроклиматических и геотеплофизических характеристик северного луговодства на Чукотке / В. С. Кривошеков, Э. А. Александрова // Опыт и проблемы агропромышленного использования озерного термокарста на Чукотке. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1990. – С. 78.

2. Ухов, Н. В. Эколого-геокриологические аспекты повышения устойчивости и продуктивности криогенных ландшафтов Севера Дальнего Востока / Н. В. Ухов // Проблемы экологии, безопасности жизнедеятельности и рационального природопользования Дальнего Востока и стран АТР : материалы II Междунар. конф. (Владивосток 25–27 окт. 2006 г). – Владивосток: Изд-во ДВТГУ, 2006. – С. 208–212.

3. Пугачев, А. А. Геоэкологические аспекты повышения плодородия почв / А. А. Пугачев, В. Г. Глотов, Н. В. Ухов // НТБ Колыма. – 1997. – № 3. – С. 13–16.

4. Ухов, Н. В. Особенности формирования дренажа агроландшафтов Северо-Востока и агромелиоративные приемы его оптимизации / Н. В. Ухов // Экологическое состояние природной среды и практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр. – Вып. 5 / под общ. ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГТУ, 2012. – С. 348–353.

5. Ухов, Н. В. Способ осушения земель в зоне многолетней мерзлоты : патент Рос. Федерации № 2380480 / Н. В. Ухов. – Заявка 2007141435/30, заявл. 07.11.2007, опубл. в Б. И. 20.05.2009.

6. Ухов, Н. В. Способ создания осушительной системы (варианты) : патент на изобретение Рос. Федерации № 2474648 / Н. В. Ухов, С. И. Мажарин. – Заявка № 20146245, опубл. в Б. И. № 4, 10.02.2013.

7. Ухов, Н. В. Способ осушения торфяников в зоне многолетней мерзлоты: авт. свид. СССР № 1189836 / Н. В. Ухов, Ю. С. Горбачев. – Заявка 3574087/29-15, заявл. 01.04.83, опубл. в Б.И. № 41, 1985.

8. Ухов, Н. В. Способ осушения земель с сезонно протаивающими торфяными почвами : авт. свид. СССР № 1167267 / Н. В. Ухов, А. С. Коряковцев. – Заявка 3668775/30-15, заявл. 26.10.83, опубл. в Б.И. № 26, 1985.

К ВОПРОСУ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ МОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ АПК

В. В. Фокин, В. В. Акимов, Д. А. Лапин, Н. Д. Саъдуллоев, Ф. М. Муродов

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Важнейшая задача развития сельскохозяйственного производства – увеличение производства зерна. Ежегодный сбор зерна в России достигает 70...100 млн т при годовой потребности 120...150 млн т [1].

Наиболее трудоемким и ответственным этапом с точки зрения уменьшения потерь урожая является его уборка. При использовании зерноуборочных комбайнов важнейшим фактором, влияющим на снижение потерь зерна, выступает проблема оптимального регулирования рабочих органов комбайна применительно к конкретным условиям убираемого поля. В паспортах современных зерноуборочных комбайнов потери зерна при уборке приводятся на уровне 2,0 %. Эти возможности комбайнов достигаются в номинальных условиях уборки, при хорошем техническом состоянии машин и, что самое главное, при высокой квалификации комбайнеров [2, 3].

Анализ агротехнических показателей работы зерноуборочных комбайнов показал, что до 15 % потерь зерна в первую очередь связаны с неправильными технологическими регулировками рабочих органов.

Вопросы оптимизации технологических регулировок играют важную роль как необходимое условие сравнительной оценки комбайнов при их испытаниях. Одна из самых сложных задач комбайнера – суметь подобрать такой режим работы, чтобы получить самую высокую дневную выработку при выполнении агротехнических требований по потерям, дроблению и чистоте зерна. Известны попытки создания детерминированной модели работы комбайна, но процессы обмолота и очистки зерна настолько сложны (нужно учесть влияние на эффективность работы комбайна более трехсот параметров), что создать подобную модель на сегодняшний день не представлялось возможным.

Наиболее часто из-за неправильного выбранного режима работы выходит из строя приводной вал наклонного транспортёра наклонной камеры (рис. 1), что приводит параметрическому отказу зерноуборочного комбайна.

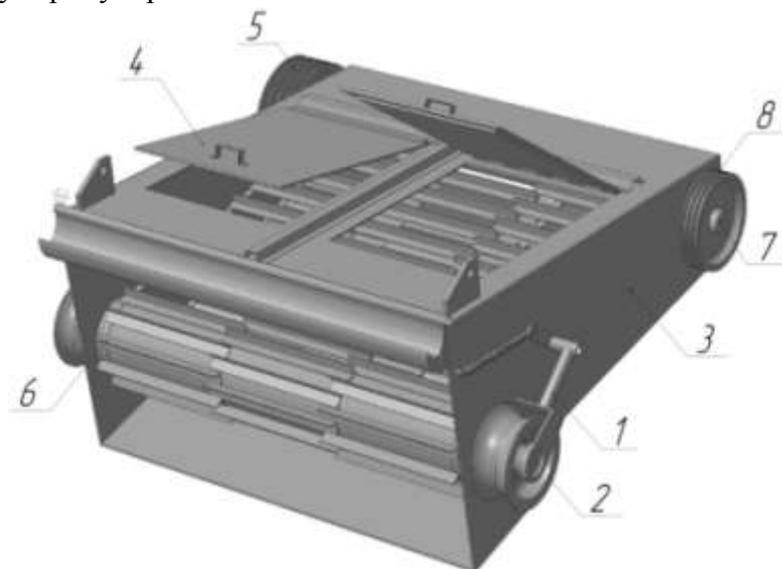


Рис. 1. Модель наклонной камеры зерноуборочного комбайна: 1 – шкив натяжной; 2 – ведомый вал; 3 – корпус; 4 – крышка; 5 – шкив; 6 – транспортер цепной; 7 – верхний вал; 8 – шкив

Для интерактивного диагностирования и, как следствие, своевременного исключения работы в условиях перегрузок и последующего выхода из строя была разработана инновационная система контроля технологического процесса подачи зернового вороха в молотильное устройство [4] (рис. 2).

Внешний вид устройства контроля технологического процесса зерноуборочного комбайна. Устройство представляет собой датчик контроля интенсивности подачи убираемого продукта, который закреплен на корпусе наклонной камеры и кинематически связан с пружиной нижнего вала наклонной камеры. Нижний вал плавающего транспортера подпружинен с помощью продольной пружины и поперечной пружины. Верхний вал плавающего транспортера жестко закреплен на корпусе наклонной камеры и является приводным. Датчик контроля интенсивности электрически связан с преобразователем, который связан со сравнивающим блоком. Сравнивающий блок также соединен с источником опорного сигнала, с регулятором настройки и информационным табло.

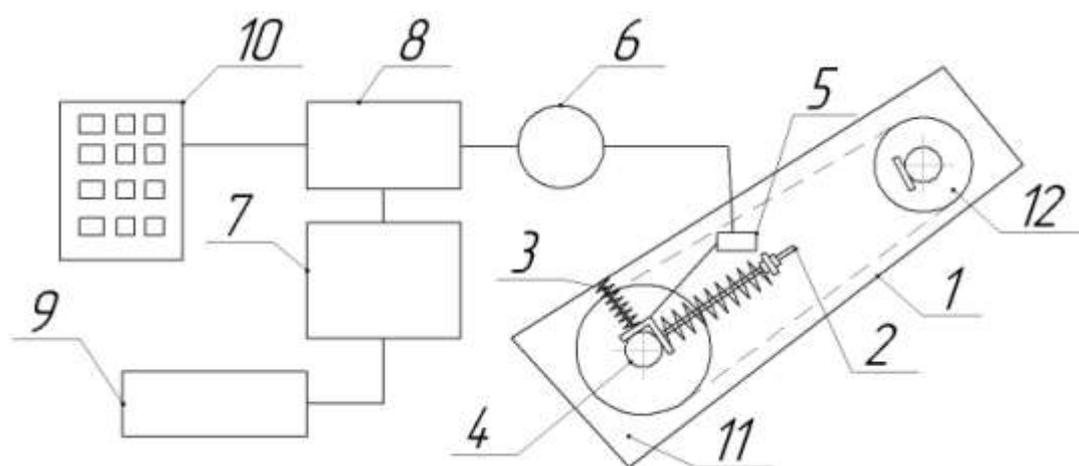


Рис. 2. Система контроля

1 – наклонная камера; 2 – продольная пружина; 3 – поперечная пружина; 4 – подшипник приводного вала; 5 – датчик контроля интенсивности; 6 – преобразователь; 7 – источник опорного сигнала; 8 – сравнивающий блок; 9 – источник опорного сигнала; 10 – информационное табло; 11 – ленточный транспортер; 12 – ведомый вал

При уборке продукта с помощью шнека жатки сужается поток до ширины молотильного устройства и передается к плавающему транспортеру наклонной камеры. Наклонная камера выравнивает поток убираемой продукции. В этом случае подпружиненный нижний вал плавающего транспортера поднимается при непрерывной подаче. Непрерывный поток убираемой продукции растаскивается между транспортером и днищем наклонной камеры. В этом случае возникновения перегрузок происходит сжатие продольной и поперечной пружин нижнего вала, а также натяжение транспортера и возникают значительные усилия на приводном валу наклонной камеры. Датчик интенсивности контроля подачи убираемого продукта подает сигнал, который модифицируется в преобразователе и сравнивается в сравнивающем блоке с опорным сигналом. Опорный сигнал формируется источником опорного сигнала и имеет возможность настройки в соответствии с условиями работы. Обработанный сигнал выводится на информационное табло. В зависимости от интенсивности подачи информационное табло может показывать несколько вариантов значений. При перезагрузке в верхней части информационного табло высвечивается красная сигнальная лампа, которая предупреждает о необходимости снижения скорости комбайна. При оптимальной загрузке наклонной камеры и отсутствии перегрузок значение

информационного табло находится в зеленой зоне, что предполагает движение агрегата с выбранной скоростью. При недостаточной загрузке в нижней части табло загорается желтая лампа, которая предполагает увеличение скорости комбайна.

Благодаря работе устройства контроля исключается работа наклонной камеры в условиях перегрузок, снижаются нагрузки на плавающий транспортер и приводной вал наклонной камеры, что приводит к превышению ресурса работы узлов и надежности всей конструкции.

Литература

1. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mcx.ru/opendata> (дата обращения : 15.02.2015).
2. Бышов, Н. В. Опыт использования энергосберегающих технологий возделывания зерновых культур на примере ЗАО «Павловское» Рязанской области / Н. В. Бышов, К. Н. Дрожжин, А. Н. Бачурин // Вестник Ряз. гос. агротехнолог. ун-та им. П.А. Костычева. – 2010. – № 1. – С. 39– 42.
3. Мартышов, А. И. Показатели качества измельчения незерновой части урожая зерноуборочными комбайнами марок Дон 1500Б и Палессе GS12 / А. И. Мартышов, Н. В. Бышов, Н. М. Морозова // Современная наука глазами молодых ученых: достижения, проблемы, перспективы : материалы межвуз. науч.-практ. конф. / М-во сельского хозяйства Рос. Федерации; Ряз. гос. агротехнолог. ун-т им. П. А. Костычева. – Рязань, 2014. – С. 79– 81.
4. Костенко, М. Ю. Устройство контроля технологического процесса зерноуборочного комбайна : пат. Рос. Федерации № 152481, МПК А 01 D 41/127 / М. Ю. Костенко [и др.] ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. – № 2015107112/13 ; заявл. 02.03.2015, опубл. 10.06.15.
5. Серебровский, В.В. Влияние сульфидирования и сульфационирования на усталостную прочность стали / В.В. Серебровский, Ю.П. Гнездилова, Р.И. Сафронов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 41-42.
6. Сафронов, Р.И. Электроосаждение железо-боридных покрытий и их термическая обработка: автореф. дис. ... канд. техн. наук – Курск: КГТУ, 2007. – 16 с.
7. Голубев, И.Г. Мониторинг технологических процессов восстановления деталей / Голубев И.Г., Серебровский В.В., Серебровская Л.Н., Сафронов Р.И. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 5. – С. 74-75.
8. Серебровский, В.И. Электроосаждение железомолибденовых покрытий для упрочнения деталей / Серебровский В.И., Сафронов Р.И., Гнездилова Ю.П., Блинков Б.С., Серебровский В.В. // Электрика. – 2015. – № 9. – С. 30-32.
9. Серебровский, В.В. Прогнозирование износостойкости электроосажденных покрытий / Серебровский В.В., Серебровский В.И., Сафронов Р.И., Гнездилова Ю.П. // Электрика. – 2015. – № 10. – С. 37-39.
10. Бодров, А. И. Взаимосвязь параметров акустической эмиссии с техническим состоянием гидроцилиндров приводов тормозов автомобиля / А.И. Бодров, А.И. Горностаев, А.А. Деев // Вестник РГАТУ. – № 3. – 2015. – С. 51-60.
11. Гунба, В. С. Модель технологических процессов ремонта по техническому состоянию агрегатов автомобильной техники / В.С. Гунба // Вестник РГАТУ. – № 2. – 2015. – С. 42-47.
12. Гунба, В. С. Методика обоснования организации и технологии ремонта по техническому состоянию автомобильных двигателей / В.С. Гунба, С.С. Кутовой // Вестник РГАТУ. – № 4. – 2015. – С. 55-61.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ И ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ НЕЗАВИСИМОГО СЕЛА

Т. О. Чайка

(Полтавская государственная аграрная академия, Украина)

Сегодня в условиях ограниченности традиционных источников энергии (газа, нефти) актуальным является энергетическое обеспечение наиболее экономически нестабильных населенных пунктов – сельских территорий (сел, поселков и т.п.). Они имеют достаточный потенциал для использования альтернативных источников энергии (биотопливо, ветроэнергетика, гелиоэнергетика и т. д.) в связи с их большей доступностью и незначительностью инфраструктурных объектов, которые подлежат переходу на такие источники энергии.

Практика создания и эффективного функционирования подобных энергетически независимых сел существует в Германии, Польше и Франции, где населенные пункты, питающиеся энергией солнца и ветра, весьма распространены. Данные проекты являются долгосрочной целевой программой, состоящей из ряда микропроектов, цель которых – обеспечить энергетическую устойчивость сельских общин и уменьшить расходы местных бюджетов на энергетические носители. Инновационные технологии внедряются инвесторами, позволяя рекламировать их в действии.

В Украине проекты по использованию альтернативной энергии комплексно внедряются в с. Веселое (Харьковский район) и с. Севериновка (Винницкая область). В то же время проект «Энергоэффективное село», который реализуется Региональным центром международных проектов и программ в партнерстве с Харьковским районным советом, получил дофинансирование от Агентства США по международному развитию (USAID). В рамках данного проекта предусмотрено привлечение международных компаний, работающих в области энергоэффективности и возобновляемой энергетики, в реализации инновационных проектов в Харьковской области [1]. Реализация проекта по альтернативной энергетике в с. Севериновке началась еще в 2005 г.

Необходимо заметить, что для эффективной реализации указанных проектов необходимо соблюдение следующих условий:

- 1) максимальная концентрация объектов социальной сферы;
- 2) готовность общественности к изменениям;
- 3) надежные и постоянные источники финансирования;
- 4) энергетическая паспортизация населенного пункта;
- 5) использование максимального количества возможных источников альтернативной энергии;
- 6) изучение и последующая передача опыта;
- 7) поиск инвесторов для будущих проектов;
- 8) открытость для дальнейшей модернизации объектов, кооперация с соседними населенными пунктами.

Таким образом, для создания модели энергетически независимого села необходимы:

- планы и проекты строительства энергетической сети из альтернативных источников энергии для нужд общественности и индивидуальных потребностей жителей;
- планы и проекты строительства экодомов для населения и зданий сельской инфраструктуры;
- планы севооборотов и технологические карты для выращивания сельскохозяйственных культур по технологиям природного земледелия;
- планы и проекты строительства сельскохозяйственной инфраструктуры.

По нашему мнению, создание модели энергетически независимого и эффективного села включает в себя:

- использование альтернативных источников энергии (ветрогенераторы, гелиобатареи, биогазовые установки и т. п.), которых достаточно для 100 % обеспечения энергией села;
- планы севооборотов и технологические карты для выращивания сельскохозяйственных культур по технологиям природного земледелия;
- сельскохозяйственная инфраструктура, рассчитанная на удовлетворение потребностей населения села;
- проекты экозданий для всей деревни;
- реутилизацию и рециркуляцию всех отходов;
- 100%-ная занятость населения сельской территории.

Энергетическая независимость сельских территорий основывается на использовании биомассы, современные ресурсы которой можно сортировать по мере доступности, множества массы и существующей технологии для выведения и обработки:

1. Зерновые культуры – существуют проработанные севообороты, а также техника для выведения и сбора. Существует большое количество некачественного зерна, которое естественно возникает при переработке пищевого и фуражного зерна. Энергетически пригодное зерно может отсеиваться и во время сортировки – это значит, что мы можем в любой момент в течение вегетации, сбора, хранения и обработки решить вопрос о продаже этого зерна как топлива и это все при сохранении разумной и достойной цены.

2. Древесина – добыча древесины уже освоенная, есть техника, есть функционирующий рынок с этим топливом, однако она мало востребована. Существует возможность продажи сухих поленьев и зеленой щепки.

3. Солома – потребность для животноводства малая. Некоторые сорта соломы (такие, как рапсовая) другого использования, кроме как для сжигания, не имеют. Однако солому экономически эффективно сжигать только в оборудованных с мощностью выше 600 кВт.

4. Отходы при обработке растений – такие, как высевки, отходы из зерноочистилок, треста из льна и конопли и т. п. Размер этой области основан на местном спросе на топливо для установленных котлов, работающих на биомассе. Для изготовителя топлива гранулирование этих материалов дает максимальную добавочную стоимость.

5. Энергетические растения и древесина – это область, которая находится в стадии развития и является очень перспективной.

6. Сено – можно использовать лишь в гранулированном виде и в условии получения дотаций для сбора травяных подростов.

Практика свидетельствует о следующем [2]:

1. Биомассы, собранной приблизительно с 1,5 га земли, достаточно для отопления одного семейного дома.

2. Каждый дом, в котором сжигают биомассу, приносит доход земледельцам в регионе.

3. В настоящее время европейские статисты приводят следующую долю биомассы из общего расхода энергии: Австрия – 21 %; Дания – 28 %; Швеция – 35 %. Новые земли ЕС обязались в создании 8 % доли биомассы в суммарных источниках энергии.

Таким образом, замещение традиционных источников энергии на альтернативные и возобновляемые имеет поддержку во всем мире. Идея начать создавать энергетически независимые села является сегодня достаточно актуальной и реальной, что позволит обеспечить стабильное развитие сельских территорий.

Литература

1. Проект «Энергоэффективное село»: версия 2.0 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.intprog.kh.ua/проект-энергоэффективное-село-верси/> (дата обращения: 08.10.2015).

2. Продажа энергии из биомассы, эксплуатация энергогенерирующего оборудования была, есть и будет интересной [Электронный ресурс]. – URL: http://www.verner.com.ua/verner_offer.pdf

УДК 631.67

ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЙ РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ И СПОСОБЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД СОЮ

Г. О. Чамурлиев

(Волгоградский государственный аграрный университет)

Возрастающая потребность в растительном белке и масле как важнейших компонентах, используемых в рационах человека, животных и птицы, а также как сырье для медицинских и технических целей определяет актуальность проведения исследований, направленных на оптимизацию технологии возделывания сои, позволяющей при экономном использовании ресурсов получать стабильные урожаи зернобобов [1, 2, 3].

Целью данных исследований является разработка ресурсосберегающих режимов орошения и способов обработки почвы под сою, обеспечивающих при совокупном влиянии получение высоких и стабильных урожаев, рациональное использование материальных, энергетических и водных ресурсов.

ФГУ «Орошаемое» РАН, где проводились исследования, находится в южной части Волго-Донского междуречья, в месте сближения Волги и Дона. Почвы опытного участка светло-каштановые, тяжелосуглинистые с содержанием гумуса в пахотном слое 1,9 %.

На опытном участке наименьшая влагоемкость уменьшается от 25,3...24,6 % в слое почвы 0...0,2 м до 16,0...12,6 % в слое 0,7...1,0 м. В активном слое 0...0,6 м наименьшая влагоемкость составляет 22,1 % от массы сухой почвы, в слое почвы 0...1,0 м – 19,6 %.

Схемой опыта предусмотрено изучение двух факторов:

Фактор А – способ основной обработки почвы, включает в себя 5 вариантов:

А 1 – отвальная обработка на глубину 0,25–0,27 м (контроль);

А 2 – отвальная обработка на глубину 0,20–0,22 м;

А 3 – обработка стойкой СибИМЭ 0,25–0,27 м;

А 4 – обработка стойкой СибИМЭ 0,20–0,22 м;

А 5 – дисковое лущение на глубину 0,10–0,12 м.

Фактор В – режим орошения, включает в себя 3 варианта поддержания нижнего порога влажности почвы в целом за вегетацию культуры сои:

В 1 – 60 % НВ;

В 2 – 70 % НВ;

В 3 – 80 % НВ.

Размещение делянок в опыте систематическое, повторность вариантов – трехкратная. Размер делянок 1-го порядка 1440 м², 2-го порядка 400 м². Учетная площадь 160 м². Учеты и наблюдения в опыте проводились согласно методическим пособиям Б. А. Доспехова (1979) и М. М. Горянского (1970).

На контрольных вариантах была принята агротехника, рекомендованная для орошаемых земель Нижнего Поволжья. В изучаемых вариантах проводилась соответствующая корректировка состава операций.

Соя сорта ВНИИОЗ-76 размещалась после кукурузы на зерно, под которую проводилась отвальная обработка на глубину 0,25–0,27 м.

Вегетационные поливы назначались при достижении предполивного порога влажности почвы в слое 0...0,6 м согласно схеме опыта.

Оптимальное обеспечение растений влагой – одно из важнейших условий получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур [2, 4, 5].

Степень аккумуляции оросительной воды и атмосферных осадков в почве зависит от ее водопроницаемости. Почвы с высокой водопроницаемостью характеризуются наличием водоустойчивых агрегатов размером 0,25 мм и более.

На показатели водопроницаемости значительное влияние оказывает обработка почвы [6, 7]. Необходимо отметить, что регулярное орошение оказывает негативное влияние на водопроницаемость почвы за счет зажатия воздуха и закупорки пылеватými частицами пор для поступления воды [8].

Анализ результатов полевых исследований по влиянию способов обработки почвы на показатели ее водопроницаемости свидетельствует о преимуществе обработки почвы стойкой СибИМЭ на глубину 0,20–0,22 м. На этом варианте ее величина в 1,4 раза выше, чем на контроле, и в 2 раза больше в сравнении с поверхностной обработкой на глубину 0,10–0,12 м (табл. 1).

Преимущество безотвальной обработки прослеживается и к концу второго часа затопления и составляет 2,0 против 1,4 мм на контроле. Величина впитывания за этот же период на поверхности обработки и на контроле нивелируется до 1,4 мм. Следовательно, наибольшая водопроницаемость отмечена на обработке почвы стойкой СибИМЭ на глубину 0,20–0,22 м, что дает возможность нормальному впитыванию оросительной воды и осадков без образования поверхностного стока.

Таблица 1 – Водопроницаемость почвы в зависимости от основной обработки, мм (в среднем за 2013–2014 гг.)

Варианты	Время затопления, мм								
	0-20	20-40	40-60	0-60	60-80	80-100	100-120	60-120	0-160
Отвальная обработка 0-20-0-22	4,1	3,1	2,6	9,8	1,9	1,4	1,4	4,7	14,5
A ₁	2,8	2,2	1,7	6,7	1,6	1,4	1,4	4,4	11,1
A ₄	6,1	4,4	3,1	13,6	2,4	2,0	2,0	6,4	20,0
A ₅	2,8	2,2	1,7	6,7	1,6	1,4	1,4	4,4	11,1

В среднем за 2 года исследований для поддержания нижнего порога влажности по заданной схеме опыта величине потребовалось:

- на режиме орошения 60 % НВ по отвальным обработкам и дисковому лушению – 0,10–0,12 м – 1100, а по безотвальным – 1005 м³/га оросительной воды;
- на режиме орошения 70 % НВ – 1625–1515 м³/га;
- на режиме 80 % НВ по изучаемым способам основной обработки почвы этот показатель колебался от 1955 на отвальных обработках и лушении до 1790 м³/га на безотвальных обработках (табл. 2).

Таблица 2 – Элементы водного баланса по вариантам опыта (в среднем за 2013–2014 гг.)

Фактор А	Фактор В	Элементы водного баланса			Суммарный расход воды, м ³ /га
		Оросительная норма	Атмосферные осадки	Использовано запасов влаги из почвы	
A ₁	B ₁	1100 / 34,0	1748 / 55,2	320 / 10,1	3168
	B ₂	1625 / 44,0	1748 / 47,3	320 / 8,7	3693
	B ₃	1955 / 48,6	1748 / 43,5	320 / 8,0	4023
A ₂	B ₁	1100 / 34,0	1748 / 55,2	320 / 10,1	3168
	B ₂	1625 / 44,0	1748 / 47,3	320 / 8,7	3693
	B ₃	1955 / 48,6	1748 / 43,5	320 / 8,0	4023

A ₃	B ₁	1005 / 33,0	1748 / 56,9	320 / 10,4	3073
	B ₂	1515 / 42,2	1748 / 48,8	320 / 8,9	3583
	B ₃	1790 / 46,4	1748 / 45,3	320 / 8,3	3858
A ₄	B ₁	1005 / 33,0	1748 / 56,9	320 / 10,4	3073
	B ₂	1515 / 42,2	1748 / 48,8	320 / 8,9	3583
	B ₃	1790 / 46,4	1748 / 45,3	320 / 8,3	3858
A ₅	B ₁	1100 / 34,0	1748 / 55,7	320 / 10,1	3168
	B ₂	1625 / 44,0	1748 / 47,3	320 / 8,7	3693
	B ₃	1955 / 48,6	1748 / 43,5	320 / 8,0	4023

Примечание: числитель – м³/га; знаменатель – % от суммарного расхода.

Данные показывают, что по всем режимам орошения экономия поливной воды по безотвальным обработкам варьирует от 95 до 165 м³/га в сравнении с отвальными обработками и дисковыми лущениями, что составляет 8,4–8,6 %. Это связано с уменьшением потерь воды на испарение с поверхности почвы, поскольку при этой обработке на поверхности почвы остается мульчирующий слой, препятствующий непроизводительным потерям влаги.

Основными статьями приходной части водного баланса посевов сои являются вегетационные поливы и атмосферные осадки. В структуре водопотребления на долю поливов приходилось от 34 % на режиме орошения 60 % НВ до 47,7 % на режиме 80 % НВ. Атмосферные осадки занимают от 44,2 до 56,5 % соответственно. Незначительную часть в водопотреблении сои составляют запасы влаги – 8,3–10,4 %.

Водопотребление культур, возделываемых при орошении, прежде всего зависит от изменения водно-физических свойств почвы [9–13]. Созданию оптимального водно-физического режима способствуют основная обработка почв, повышающая водоудерживающую способность почвы, устойчивость почвенных агрегатов к размыванию водой и снижению непроизводительных потерь влаги с поверхности почвы. Наибольший суммарный расход воды отмечен на вариантах отвальной обработки и дискового лущения 3168–4023 м³/га, а наименьший – на безотвальных обработках – 3073–3858 м³/га (табл. 3).

Таблица 3 – Водопотребление и коэффициент водопотребления сои (в среднем за 2013–2014 гг.)

Фактор А	Фактор В	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т / га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
A ₁	B ₁	3168,0	1,95	1624,0
	B ₂	3693,0	2,69	1372,9
	B ₃	4023,0	2,57	1563,4
A ₂	B ₁	3168,0	2,75	1545,4
	B ₂	3693,0	2,69	1372,9
	B ₃	4023,0	2,71	1484,5
A ₃	B ₁	3073,0	2,15	1429,3
	B ₂	3583,0	2,94	1218,7
	B ₃	3858,0	2,86	1349,0
A ₄	B ₁	3073,0	2,17	1416,1
	B ₂	3583,0	3,01	1082,5
	B ₃	3858,0	2,97	1298,0
A ₅	B ₁	3168,0	2,00	1584,0
	B ₂	3613,0	2,71	1333,2
	B ₃	4023,0	2,68	1501,1

Анализируя значения коэффициентов водопотребления по изучаемым вариантам, можно сделать вывод о том, что наибольшее количество воды для формирования единицы урожая затратили варианты с жестким режимом орошения (60 % НВ) и наименьшее – на варианте с поддержанием порога влажности 70 % НВ. По изучаемым способам обработки почвы следует отметить преимущество безотвальных обработок.

Самый низкий показатель водопотребления растениями сои отмечен на варианте А₄ В₂ – 1082,5 м³/т, что на 21 % ниже аналогичного варианта на контроле А₁В₂.

Режим орошения и основная обработка почвы, регулируя водно-воздушный и пищевой режимы почвы, ее физические свойства и оптимизируя биологическую активность оказывает непосредственное влияние на уровень продуктивности сои. Анализ данных таблицы 4 свидетельствует о преимуществе режима орошения 70 % НВ на фоне безотвальной обработки почвы стойкой СиБИМЭ на глубину 0,20–0,22 м. Здесь урожайность составила 3,01 т/га в среднем за 2 года против 2,69 т/га на контроле, или на 11,9 % выше.

Таблица 4 – Урожайность зерна сои по вариантам опыта, т /га

Варианты		Год исследования		Средняя урожайность зерна
Фактор А	Фактор В	2013 г.	2014 г.	
А ₁	В ₁	1,86	2,04	1,95
	В ₂	2,54	2,84	2,69
	В ₃	2,50	2,64	2,57
А ₂	В ₁	1,91	2,19	2,05
	В ₂	2,62	2,88	2,75
	В ₃	2,59	2,83	2,71
А ₃	В ₁	1,97	2,33	2,15
	В ₂	2,81	3,07	2,94
	В ₃	2,75	2,97	2,86
А ₄	В ₁	2,00	2,34	2,17
	В ₂	2,94	3,08	3,01
	В ₃	2,91	3,03	2,97
А ₅	В ₁	1,85	2,15	2,00
	В ₂	2,60	2,82	2,71
	В ₃	2,59	2,77	2,68
НСР ₀₅ (по фактору А)		0,04	0,06	
НСР ₀₅ (по фактору В)		0,03	0,05	
НСР ₀₅ (АВ)		0,03	0,05	

Литература

1. Андреева, Т. П. Способы снижения экологической нагрузки на орошаемые земли при возделывании сои / Т. П. Андреева, Г. Т. Балакай // Исследования в области решения проблем мелиорации. – М., 2002. – С. 95–99.
2. Соя в Волгоградской области / В. В. Бородычев [и др.] // Волгоград: Панорама, 2008. – 224 с.
3. Ляшенко, П. Е. Соя при орошении в Заволжье / П. Е. Ляшенко // Зерновое хозяйство. – 1975. – № 7. – С. 100–113.
4. Губаюк, Ю. Д. Режим орошения сои в Волгоградской области / Ю. Д. Губаюк // Возделывание люцерны и сои в Нижнем Поволжье. – Волгоград, 1983. – С. 115–158.

5. Кружилин, И. П. Эффективность орошения различных сортов сои в Ростовской области / И. П. Кружилин, В. И. Сахнова // Труды НИМИ – вопросы орошения. – Новочеркасск, 1973. – Вып. 4. – Т. 13. – С. 97.

6. Агапов, П. Ф. Вопросы обработки при орошении затоплением чеков в Заволжье / П. Ф. Агапова // Теоретические вопросы обработки почв. Л.: Гидрометеиздат, 1968. – С. 251–256.

7. Васильева, С. Г. Изменение свойств почв солонцового комплекса Малоузенской опытной станции под влиянием мелиоративных приемов в условиях орошения / С. Г. Васильева // Мелиорация земель Поволжья. – Волгоград, 1976. – С. 19–24.

8. Буров, Д. И. Научные основы обработки Заволжья / Д. И. Буров. – Куйбышев: Куйбышев. книж. изд-во, 1970. – С. 294.

9. Даниленко, Ю. П. Оптимизация технологий возделывания сорго, кукурузы и сои на зерно в орошаемых условиях на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья : автореферат дис. д-ра с.-х. наук / Ю. П. Даниленко. – Волгоград, 2007. – 38 с.

10. Заверюхин, В. И. Возделывание сои на орошаемых землях / В. И. Заверюхин. – М.: Колос, 1981. – 160 с.

11. Заверюхин, В. И. Агротехника сои на орошаемых землях / В. И. Заверюхин // Зерновое хозяйство. – 1979. – № 5. – С. 8–11.

12. Толоконников, В. В. Влагосберегающая обработка почвы под сою в Нижнем Поволжье / В. В. Толоконников, Ю. П. Даниленко, О. В. Юсупова // Земледелие. – 2003. – № 2. – С. 22–24.

13. Чамурлиев, О. Г. Ресурсосберегающие приемы возделывания сои на орошении. / О. Г. Чамурлиев, Е. В. Зинченко // Земледелие. – 2010. – № 4. – С. 38–39.

УДК 631.358.02: 633.511 (088.8)

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ СТЕБЛЕЙ ХЛОПЧАТНИКА

М. Н. Шаммедов

(Туркменский сельскохозяйственный университет им. С. А. Ниязова, г. Ашхабад, Туркменистан)

Чтобы обеспечить планируемое среднегодовое производство хлопка-волокна с минимальными издержками требуется комплексная механизация хлопководства, важное звено которой – механизация уборки стеблей хлопчатника. Задача уборки заключается в быстром и без потерь сборе всей массы стеблей хлопчатника и освобождении полей под зяблевую пахоту.

После уборки урожая хлопка-сырца на полях остаются стебли хлопчатника, которые необходимо убрать за короткий срок для своевременного проведения пахоты. Стебли хлопчатника в стране частично используются в качестве топлива, но в большинстве своем бесполезно сжигаются, а остатки запахиваются в почву.

Пока машинами лишь на части площади ведется корчевание, укладка стеблей в валки, сволокивание в кучи и погрузка в транспортные тележки. Большую часть стеблей в целом виде запахивают. При этом снижается производительность и качество пахоты. Не перегнившие за зиму целые стебли отрицательно влияют на качество весеннего чизелевания, боронования, сева и междурядных обработок, чтобы избежать этого, весной собирают неперегнившие стебли вручную и удаляют с поля. К тому же запашка зараженных гоммозом, вилтом стеблей провоцирует заболевания растений.

На полях, где соблюдаются севообороты, запашка измельченных стеблей хлопчатника в сочетании с внесением минеральных удобрений при глубокой заделке способствует повышению урожайности на 4,0 ц/га, при этом значительно ускоряется подготовка полей к зяблевой вспашке.

Для решения изложенных задач в сельскохозяйственном акционерном обществе имени Героя Туркменистана С. Розметова Дашогузского велаята сконструирован и испытан измельчитель с упрощенной конструкцией.

Во время сельскохозяйственных работ данный измельчитель стеблей хлопчатника ИСХ-3,6 хорошо зарекомендовал себя, по мнению арендаторов и механизаторов общества (рис. 1).

Исследование процессов измельчения стеблей хлопчатника было начато М. С. Ганиевым [2]. Дальнейшее развитие эти исследования получили в работах Н. А. Куламетова, М. Н. Сабликова, Р. Х. Валеева, И. М. Сабликова и других ученых [1, 3, 4, 5, 6].



Рис. 1. ИСХ-3,6 измельчитель стеблей хлопчатника в полевых условиях

Анализируя результаты исследований по рассматриваемой проблеме, необходимо заострить внимание прежде всего на работах, в той или иной мере затрагивающих вопросы ресурсосбережения: энергозатраты процесса уборки и заготовки стеблей хлопчатника, снижение материалоемкости и увеличение полноты сбора.

В связи с тем что на интенсивность разложения стеблей хлопчатника в почве существенное влияние оказывают длина отрезков и технология их измельчения, нами проведены исследования при измельчении стеблей рабочим аппаратом измельчителя ИСХ-3,6.

Опыт закладывался в полевых условиях. Стебли хлопчатника отбирались после измельчения машиной на отрезки длиной 5, 10 и 15 см. Стебли, разобранные по фракциям, при определённой влажности укладывались в капроновые сетки. Подготовленные отрезки стеблей закапывали на глубину 30 см в осенний период, а затем через 1, 2, 3, 4, 5, 6 месяцев их откапывали, отмывали и высушивали. О скорости разложения органического вещества заделанных в почву стеблей судили по потере их первоначальной массы от момента закладки в почву. Результаты опытов приведены на рис. 2.

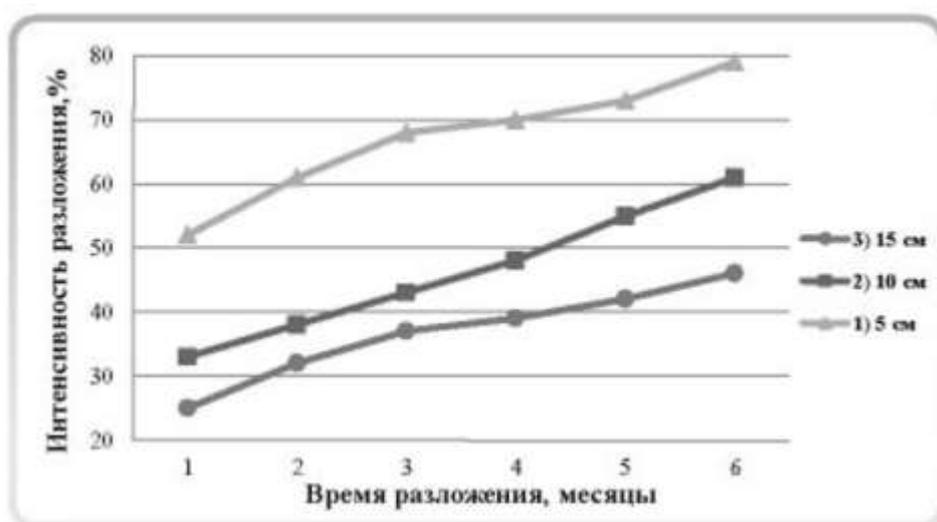


Рис. 2. Интенсивность разложения стеблей в зависимости от времени разложения в почве
Фракции: 1 – длиной 5,0 см; 2 – длиной 10,0 см; 3 – длиной 15,0 см

Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее интенсивно разлагаются отрезки стеблей длиной 5,0 см, а отрезки длиной 10,0 и 15,0 см разлагаются примерно с одинаковой интенсивностью.

Итак, можно сделать вывод о том, что использование измельчённых стеблей хлопчатника в сочетании с внесением минеральных удобрений является самым экономичным и энергосберегающим методом повышения содержания органической части почвы.

Стебли хлопчатника в процессе гумификации повышают содержание гумуса в почве и улучшают водно-физические свойства. Азота, фосфора и калия в стеблях хлопчатника в 2 раза больше, чем в навозе, наряду с этим в стеблях хлопчатника имеются многие другие макро- и микроэлементы.

Ещё в 1913 г. Р. Р. Шредер, получив прибавку урожая на 20 % от внесения измельченных стеблей хлопчатника, назвал его «счастливым» растением, которое само приготавливает для себя удобрение. Надо иметь в виду, что внесение измельченных стеблей хлопчатника и других растительных остатков не заменяет минеральные удобрения, а способствует созданию благоприятных водно-физических свойств и оптимальности условий лучшего роста и развития растений, тем самым обеспечивая получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. В таблице дано содержание основных элементов в различных растениях.

Содержание основных элементов в различных с/х растениях

(в % на воздушно-сухое в-во: для корнеплодов и зеленой массы на сырое в-во)

Растения, продукция		Азот (N)	Зольные элементы					Всего золы
			Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)	Магний (MgO)	Кальций (CaO)	Сера (S)	
Пшеница	зерно	2.0-3.0	0.85	0.6-0.9	0.22	0.05	0.18	2.32
	солома	0.6	0.2	0.8-1.0	0.09	0.26	0.05	3.48
Кукуруза	зерно	1.8-2.0	0.57	0.37	0.19	0.03	0.06	1.23
	солома	0.75	0.3	1.64	0.26	0.49	0.15	4.37
Рис	зерно	1.2	0.81	0.31	0.18	0.07	0.05	5.26
Хлопчатник	семена	3.00	1.10	1.25	0.54	0.20	0.08	3.90
	волокно	0.34	0.06	0.91	0.17	0.16	0.10	1.93

	коробоч- ки	2.54	0.32	3.43	0.28	1.06	0	8.33
	листья	3.20	0.50	1.28	1.12	6.14	0.40	15.93
	стебли	1.46	0.21	1.31	0.41	1.00	0.04	4.54
Свекла	сахарная	0.24	0.08	0.25	0.05	0.06	0	0.57
	ботва	0.35	0.10	0.50	0.11	0.17	0	1.42
Свекла кормовая	корнеплод	0.19	0.07	0.42	0.04	0.03	0.02	0.86
	ботва	0.30	0.08	0.25	0.14	0.16	0	1.51
Картофель	клубни	0.32	0.14	0.60	0.06	0.03	0.02	0.97
	ботва	0.30	0.16	0.85	0.21	0.80	0	2.49
Морковь	корнеплод	0.18	0.11	0.40	0.05	0.07	0.01	0.93
столовая	ботва	0.34	0.08	0.60	0.15	1.50	0	3.10

Литература

1. Валеев, Р. Х. Исследование и обоснование технологической схемы и параметров питающего устройства корчевателей – измельчителей стеблей хлопчатника : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Р. Х. Валеев. – Ташкент, 1974. – 17 с.
2. Ганиев, М. С. Технологические основы и обоснование параметров рабочих органов машин для уборки стеблей хлопчатника / М. С. Ганиев. – Ташкент: Фан, 1977. – 213 с.
3. Куламетов, Н. А. Технологические основы механизации уборки и заготовки стеблей хлопчатника / Н. А. Куламетов. – Ташкент: Фан, 1990. – 134 с.
4. Куламетов, Н. А. Разработка технологии и комплекса машин для уборки и заготовки стеблей хлопчатника : автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Н. А. Куламетов. – М., 1991.
5. Сабликов, И. М. Обоснование параметров интенсивного подающе-измельчающего аппарата корчевателя-измельчителя стеблей хлопчатника : автореф. дис. ... канд. техн. наук / И. М. Сабликов. – Янгиюль, 1995.
6. Сабликов, М. Н. Выбор типа и определение оптимальных параметров рабочего органа для измельчения стеблей хлопчатника : дис. ... канд. техн. наук / М. Н. Сабликов. – Ташкент, 1973. – 168 с.

УДК 159.9 (659)

ЭФФЕКТИВНАЯ РЕКЛАМНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ КАК УСЛОВИЕ РОСТА ЭКСПОРТА НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

Т. В. Шеринёва

(Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь)

Переход Республики Беларусь к инновационной модели экономического роста определил необходимость инновационной модернизации аграрного производства, обеспечения конкурентоспособности сельскохозяйственной продукции как внутри страны, так и на мировом рынке. При этом необходимо не только обеспечить увеличение экспорта национального продовольствия на традиционные для Беларуси рынки Российской Федерации и стран СНГ, но и диверсифицировать белорусский экспорт, а также активно осваивать высококонкурентные сегменты мирового рынка продовольствия. Определить наиболее перспективные рынки для экспорта сельскохозяйственной продукции возможно лишь при

условии проведения маркетинговых и эмпирических исследований покупательских предпочтений потребителей продовольственных товаров с целью экономического обоснования уровня лояльности и востребованности белорусской продукции в странах дальнего зарубежья. Только на основе результатов исследования можно прогнозировать рост экспорта, осуществление принципиальных изменений во внешнеэкономической политике организаций агропромышленного комплекса Беларуси, планирование рекламных кампаний.

Изучение эффективности рекламной деятельности является одним из самых актуальных направлений в современной психологии и менеджменте. Применяемые в современных условиях средства рекламы разнообразны, многие из них технически весьма совершенны, имеют сложную классификацию по назначению, месту применения, характеру использования, степени эмоционального и психологического воздействия на людей. Реклама несет в себе информацию, обычно представленную в сжатой, художественно выраженной форме, эмоционально окрашенную и доводит до сознания и внимания потенциальных покупателей наиболее важные факты и сведения о товарах и услугах.

Как самостоятельная отрасль прикладной науки, психология рекламы возникла более ста лет назад. Реклама рассматривалась психологами, главным образом, как «суггестия» – способ психологического воздействия на волю человека с целью создания у него потребности в рекламируемом товаре. При этом этические и правовые аспекты, регулирующие рекламную деятельность и деятельность психологов рекламы, нередко игнорировались. Однако начиная с 30-х годов XX века возникает и развивается движение потребителей за свои права (консюмеризм), появляются законы, запрещающие открытое манипулирование сознанием и подсознанием человека, и международные этические кодексы, регулирующие рекламную деятельность.

В большинстве развитых стран обилие высококачественных товаров и услуг на рынке обостряет конкуренцию. Производить товар, не пользующийся спросом, получается экономически невыгодным. Главной фигурой в рыночных отношениях становится не производитель, а потребитель, который получает максимальные возможности для выбора. В конце 50-х годов XX века на основе идеи маркетинга производить именно то, что нужно людям, постепенно складывается другое представление о задачах психологии рекламы. Психологи начали изучать психологические характеристики потребителей, необходимые для лучшего удовлетворения их объективных потребностей. Целью этих исследований было не создать искусственную потребность в рекламируемом товаре, а максимально удовлетворить нужды потребителя [6].

Благодаря огромной предприимчивости деятелей рекламы и незаурядным способностям многих из них мы имеем к началу XXI века огромное количество видов рекламы (наружная реклама, транзитная реклама, печатная реклама, радиореклама, телевизионная реклама, прямая почтовая реклама, рекламные сувениры, реклама в интернете и др.). Появились многочисленные виды деятельности, смежные с рекламой и часто неотделимые от нее, это: паблик рилейшенз, сейлз промоушен, директ маркетинг (особенно его часть – мерчендайзинг) и паблисити [3].

Реклама постоянно поглощает новейшие средства массовой коммуникации. Несколько лет назад интернет служил исключительно научным и производственным целям, а сейчас это фактически огромная рекламная сеть, которая расширяется за счет средств рекламных агентств. Очевидно, что в ближайшее время количество новых видов рекламы будет увеличиваться, а поскольку реклама – это явление социально-психологическое, то очевидна необходимость исследования психологических аспектов эффективности рекламной деятельности.

Психологическое воздействие рекламной информации проявляется в процессе переработки рекламных сообщений и возможных решениях, обуславливающих конкретные поведенческие акты покупателя. В процессе переработки рекламной информации активно участвуют отношение человека к рекламному сообщению, его эмоции и чувства, например удовольствие, зависть, чувство собственного достоинства, его понимание и принятие или отторжение воспринятого и понятого, но не разделенного, не принятого потребителем содержания. В конечном счете влияние рекламы на покупательское поведение означает ее влияние на принятие потребителем решения о покупке. Алгоритм принятия решения о покупке включает в себя: 1) воздействие внешней среды покупателя (формирует мотивы покупки): объективная необходимость покупки, социальная и культурная среда, субъективные факторы; 2) воздействие внутренней среды покупателя (реагирует на мотивы): осознание потребности покупки и получение информации о товарах, появление интереса к товару, оценка товара и собственных возможностей, принятие решения о покупке, поиск товара, покупка [4].

Поскольку одна из главных задач рекламного воздействия состоит именно в выделении рекламируемого товара или услуги, привлечении к нему внимания потребителя, исследование когнитивных процессов весьма актуально в рамках планирования и организации рекламной деятельности предприятий АПК. Реклама чаще всего ориентирована на зрительные, слуховые, вкусовые, двигательные, обонятельные, осязательные и другие виды ощущений. Если возникающие при восприятии рекламы ощущения существенным образом отличаются от уже известных, то производителю рекламы удастся выделить этот товар и, следовательно, оказать влияние на потребительский спрос. Психологическими исследованиями было установлено, при очень больших значениях стимула человек испытывает меньшие изменения в ощущениях, чем при больших значениях. Не всегда лучшими для восприятия оказываются очень интенсивные воздействия (громкие звуки, яркие цвета, многословные тексты). Иногда обращение к человеку, выполненное менее интенсивными средствами, оказывается более эффективным [5].

При восприятии рекламной информации исключительно важная роль принадлежит формированию перцептивного образа, который оказывает существенное воздействие на поведение покупателя. Основная задача рекламы сельскохозяйственной продукции состоит в том, чтобы создавать у потребителей такие образы товаров, которые в условиях конкуренции побуждали бы их приобретать рекламируемое. Структура визуальных образов должна быть четкой и ясной, он должен быть контрастным, объект создается как центр и сила, объединяющие форму, близость и сходство. При этом товар должен быть доминирующим образом, который выделяется на нейтральном фоне. Все внешние ощущения сводятся человеком к самым простым и удобным формам: чтобы понять нечто, мозг человека разбивает сложные внешние ощущения на массу основных, простейших образов и форм. Если они не полны или не идеальны, то человек старается угадать, какими они должны быть, то есть если предложить потребителю сильную рекламу, то потом достаточно будет представить лишь какой-то ее элемент и потребитель сам вспомнит или додумает остальное.

Важнейшим свойством восприятия выступает его направленность, то есть чтобы оказать на поведение потребителя определенное воздействие, нужно прежде всего привлечь его внимание. Механизм психологического воздействия рекламы на ее потребителя можно представить в виде схемы: привлечение внимания -> поддерживание интереса -> проявление эмоций -> убеждение -> принятие решения -> действие (совершение покупки). Внимание к рекламе зависит от потребностей человека, его побуждений, мотивов и на-

строений. В зависимости от цели рекламы и интереса человека к рекламируемому товару внимание подразделяется на несколько видов. Непроизвольное внимание, например, к рекламируемому средству вызывается лишь его внешним видом или свойствами, выступающими в роли раздражителя: динамичность, интенсивность, контрастность, размер. Наиболее пристальное внимание реклама привлекает благодаря своей необычности, уникальности, новизне. Чем интенсивнее рекламный раздражитель воздействует на органы чувств человека, тем выше степень внимания к нему. Однако такие способы интенсификации внимания к рекламе имеют определенные границы – порог восприятия. Превышение этого порога приводит к тому, что люди перестают воспринимать «кричащую» рекламу, она имеет обратный эффект.

Важным фактором в процессе привлечения внимания рекламой является соответствие ее раздражителей внутреннему состоянию и потребностям лица, которому она адресована. Восприятие человека отбирает из рекламного обращения лишь самое нужное для его жизнедеятельности и не воспринимает то, что субъективно не значимо. К тому же люди сознательно или бессознательно избегают информации, которая не совпадает или противоречит их убеждениям, а воспринимают обычно то, что соответствует их желанию, опыту. Из сотни рекламных объявлений, обрушивающихся ежедневно на человека, он усваивает едва ли не треть, и при этом только десятая часть имеет хоть какой-то шанс повлиять на поведение покупателя. Следовательно, бессознательно он тщательно отбирает поступающую информацию.

В процессе рационального и эмоционального реагирования на рекламу человек реализует не только прагматические цели (польза), но и потребность в положительных эмоциях. Эмоциональная оценка может быть усилена за счет удачного изобразительного решения. Так, использование цветной фотографии здорового, крепкого малыша при рекламировании продуктов детского питания вызывает у людей приятные ассоциации и усиливает желание иметь такого же ребенка. Установлено, что эмоциональная память существенно воздействует на покупательское поведение человека. Специалисты считают, что симпатия к товару пропорциональна симпатии к рекламной информации.

С психологической точки зрения любой продавец – это человек, который позволяет людям заглянуть в будущее и связать их с этим будущим при помощи товара. Исследованиями установлено, что человек запоминает быстрее и прочнее то, с чем связана его дальнейшая деятельность, то есть с будущим, со своими задачами, а также то, к чему у человека имеется выраженный интерес, например, к собственному здоровью. Экологически чистое продовольствие является одним из составляющих набирающего популярность здорового образа жизни.

Одна из самых выраженных на сегодня тенденций в потреблении продуктов питания – неуклонный рост потребительского спроса и потребительских предпочтений на продукцию, произведенную на основе экологически безопасных (органических) технологий. В продовольственных магазинах развитых стран все большей популярностью пользуется продукция, не содержащая искусственных добавок и примесей, выращенная на почвах с естественным плодородием. На упаковке товаров производители размещают эмблемы, которые означают соответствие выпускаемой продукции природоохранной политике. Проведенный в странах ЕС опрос потребителей показал, что около 80 % респондентов приобретают экологически чистые продукты питания, будучи уверены в том, что это безопаснее как для них самих, так и для окружающей среды [1]. «Зеленое» производство в конечном счете дает и гораздо больший экономический эффект, поскольку произведенная продукция успешно позиционируется в более высоком ценовом сегменте. Этот ставший

мировым тренд необходимо учитывать белорусским производителям сельскохозяйственной продукции, переходя на производство и реализацию органических продуктов, получая соответствующие сертификаты на производство продукции по органическим технологиям. Вся органическая продукция должна быть маркирована соответствующим логотипом, что, безусловно, повысит ее привлекательность для подавляющего большинства потребителей. Использование накопленного мирового опыта по производству и реализации органических продуктов питания – условие роста экспорта и эффективного сбыта белорусской сельскохозяйственной продукции.

В отечественной рекламной практике известен в основном один старый, как мир, способ добиться запоминания: чтобы реклама привела к желаемому эффекту, она должна быть воспринята неоднократно. И вместе с тем именно с навязчивой повторяемостью связаны основные отрицательные эмоции, которые реклама вызывает гораздо чаще, чем хотелось бы рекламодателям. Дело, таким образом, состоит в балансе – повторять, но не надоедать. Намного лучше запоминаются те сведения, которые располагаются либо в начале текста, либо в конце, запоминаются незавершенные действия. Большое влияние на восприятие рекламы и на покупательское поведение имеет количество информации. Известно, что избыток информации в рекламе, так же как и ее недостаток, отрицательно влияет на приобретение товара [2].

Таким образом, активизация познавательной потребности – мощный психологический фактор в рекламе продукции отечественных предприятий АПК. Реклама задает вопрос, стремясь создать незавершенный образ, вызвать познавательную потребность, а предлагаемый ответ содержит информацию о достоинствах рекламируемого товара. Эффективная реклама направлена сразу и на бессознательное, и на сознательное, то есть на мысли, чувства, установки, мотивацию, отношения и поведение человека, поскольку за исключением такой объективной необходимости в покупке, как утрата, изношенность вещи, процесс принятия решения о покупке товара весьма субъективен.

Литература

1. Грибоедова, И. А. Диверсификация агропродовольственного комплекса Республики Беларусь / И. А. Грибоедова. – Минск: Право и экономика, 2014. – 358 с.
2. Назаретян, А. П. Психология стихийного массового поведения: толпа, слухи, политические и рекламные кампании / А. П. Назаретян. – М.: Академия, 2005. – 154 с.
3. Рябинский, Л. С. Поведение покупателей рыночной экономики / Л. С. Рябинский. – М.: ТетраСистемс, 2007. – 256 с.
4. Психология и психоанализ рекламы: Личностно-ориентированный подход : учеб. пособие / ред.-сост. Д. Я. Райгородский. – Самара: Бахрах-М., 2001. – 752 с.
5. Рейтынбарг, А. Психология рекламы / А. Рейтынбарг. – М.: Инфра-М, 2008. – 278 с.
6. Росситер, Ж. Реклама и продвижение товаров / Ж. Росситер, Л. Персил. – СПб.: Питер, 2009. – 345 с.

ОСВОЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СУМГАИТ-СИАЗАНСКОГО МАССИВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОМЫВНЫХ ПОЛИВОВ В СОЧЕТАНИИ С РЕЖИМАМИ ОРОШЕНИЯ

И. Н. Ширинов

(Азербайджанское научно-производственное объединение гидротехники и мелиорации, г. Баку)

Введение. В целях расширения посевных площадей побережья Каспия Сумгаит-Сиязанского массива и создания кормовой базы для обеспечения выращивания 3 тыс. голов телок животноводческого комплекса на площади 651 га построено уникальное мелиоративное сооружение с глубокой коллекторно-дренажной сетью с механизированным способом орошения. В связи с этим возникла необходимость в проведении научно-исследовательских работ по мелиорации и освоению трудномелиорируемых засоленных земель данного массива.

Задачи, состав и методика проведения опытов. В задачу исследований входили мелиорация и освоение слабопроницаемых засоленных земель при недостатке оросительных вод и ряда работ, предусматривавших внедрение новой технологии опреснения верхнего слоя почв с малыми нормами промывки в сочетании с режимами орошения по установленной методике. На участке оборудованы опыты по двум схемам:

- на площади 8 га в производственных условиях проводился опыт с промывными нормами 4–8–12–20 тыс. м³/га;
- деляночные опыты на площади (0,05 га) в нижней части междурья Д12-13, кроме первого опытного варианта, имеют промывные нормы 4 тыс. м³/га + гажга 10 т/га [2].

Опытный участок оборудован водомерными постами и наблюдательными скважинами (перфорированными с нижнего конца – 2 м). В опытном поле изучены морфологические признаки, водно-физические и химические свойства почвогрунтов по известной методике [1]. Почвогрунты относятся к степным светло-серым, буроватым, сухие, трещиноватые до глубины 108 см, сложение очень плотное, глинистое, переход неясный до глубины 3 м. Водно-физические свойства почвогрунтов (табл. 1) отрицательные в мелиоративном отношении.

Таблица 1 – Водно-физические свойства почвогрунтов опытного участка

Глубина, см	Естест. влаж., %	Плотность почв, г/см ²		Порозн., %	Влаго-емкость, %	Грануломет. фракции, мм		Впит. почв, мм/мин.
		сжат. скелета	тверд. фазы			<0,001	<0,01	
0-25	13,0	1,4	2,60	46,0	24,0	47,72	91,24	1 часть
25-50	15,5	1,56	2,72	43,0	26,0	50,52	92,16	0,2-0,44
50-100	19,3	1,6	2,76	42,0	28,2	58,80	88,28	за сутки
100-150	17,3	1,65	2,80	41,0	24,5	56,28	76,40	0,02-0,008
150-200	18,8	1,60	2,78	42,0	23,9	45,56	20,6	-
200-300	19,3	1,60	2,70	41,0	23,7	47,48	90,76	-

Для освоения таких почв под кормовыми культурами проводили опыты с применением малых оптимальных и высоких промывных норм в условиях летнего и осенне-зимнего периодов. Водоподача и нормы промывки по вариантам опытов показаны в таб-

лице 2.

Таблица 2 – Фактические промывные нормы по вариантам опыта, м³/га

Промывные нормы по вариантам опыта, тыс. м ³ /га	Срок водоподачи	Объем водоподачи	Осадки	Объем водопод. осадками	Испарение	Фактич. нормы промыв-
1. Производственные участки						
4	20.11–21.03.87	4210	403	4613	656	3967
8	10.07.86–30.01.87	8951	245	9196	1216	7980
12	05.12.86–25.02.87	13821	1996	13817	1767	12050
20	15.11.86–20.03.87	21340	1210	22550	2580	19840
2. Участки мелкоделяночные						
4	01–25.07.86	5100	-	-	800	4300
8	01.07–15.08.86	10160	-	-	1504	8660
12	01.07–30.09.86	15500	-	-	2880	12620
20	05.07–30.11.86	24000	400	24400	3966	20430
4+10 т/га гажи	05–25.08.86	4/00	-	-	640	4060

Объем водоподачи, расход дрены и режим грунтовых вод изучены ежедневно и по декадам. В засолении почвы участвует минерализация, грунтовые воды по химическому составу были сульфатно-хлоридно-натриевые и хлоридно-сульфатно-натриевые. Уровень грунтовых вод до промывки находился на глубине 4,5–5 м, а в период промывки повышался на 20–40–60 см над дном дрены, где норма промывки составляла 12 и 20 тыс. м²/га. Первоначальные расходы дрены составляли 0,05 л/с, а в дальнейшем – от 0,15 до 1,2 л/с. Гипотетический состав солей оросительных, дренажных, грунтовых и сбросных вод, подсчитанный на основании полного химического анализа отобранных проб, приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Гипотетический состав солей оросительных, дренажных, грунтовых и сбросных вод, г/л

Место отбора проб воды	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃	Mg(HCO ₃) ₂	Ca(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	MgSO ₄	NaCl	Na ₂ SO ₄	MgCl ₂	Сумма солей
Ороситель-	0,021	0,003	0,058	0,156	0,004	0,051	0,056	0,137	0,002	0,488
Дренаж:	-	-	-	0,486	2,164	1,301	20,29	2,185	-	28,126
После про-	-	-	-	0,389	0,065	1,515	7,413	6,110	-	15,572
Грунтовые:	-	-	-	0,356	0,156	1,400	6,435	4,615	-	28,126
Период	-	-	-	0,486	2,464	1,900	20,29	2,985	-	12,972

Из таблицы видно, что в оросительных водах имеются щелочные соли, а также

MgSO₄, NaCl, а в сбросных водах появилось Na₂CO₃. Эти соли в дренажных и грунтовых водах не содержались. Коэффициент фильтрации, подсчитанный по А. Н. Костякову и С. Ф. Аверьянову, соответственно составил 0,41–1 и 0,28–0,74 м/сутки [5].

Очень важное значение имеют результаты промывки по изменению содержания ионов и состава солей (табл. 4). Скорость впитывания по вариантам после промывки составила в 1,0 м – 0,01, 2,0 м – 0,032, 3,0 м – 0,034 и 4,0 м – 0,04 мм/мин. Она увеличилась при промывке нормой 8 тыс. м³/га 2–3 раза, а при 12 и 20 тыс. м³/га в 3–4 раза.

Как видно из таблицы 4 (1 – данные производственные, 2 – деляночные опыты), в обоих опытах отмечалось уменьшение содержания отдельных компонентов. Но в первом опыте в период осенне-зимних промывок на почвах с сульфатно-хлоридным и смешанным засолением снижение было более выражено.

Солевой баланс составлен на основании фактических материалов.

1. Запас солей подсчитан по формуле $S_n = 100\rho hd$, т/га, где ρ – засоление плотного остатка; h – глубина, м; d – плотность грунта 1,5 т/м³; 100 – перевод в т/га.

2. Поступление солей с оросительной водой $S_0 = Q\alpha$, т/га. Q – водоподача, м³/га; α – минерализация оросительных вод.

3. Вынос солей сбросными водами $S = \alpha\Phi$, т/га. α – минерализация воды, г/л.

4. Вынос солей дренажными водами $S = \alpha Q$.

5. Вынос солей подземными оттоками:

а) приходная часть: начальный запас солей в почвогрунте – 774 т/га, поступление солей с оросительной водой – 5,9 т/га, итого – 779,9 т/га.

б) расходная часть: остаточный запас солей в почвогрунтах – 558, вынос солей сбросными водами – 2,46 т/га, дренажными водами – 132,13 т/га и подземными оттоками – 39,5. Итого – 732,10 т/га.

Солеотдача (α) почвы подсчитана на основании промывных норм, начального и конечного содержания солей в метровом слое, что соответственно по вариантам опыта составило 3,39–3,41–8,66–6,84. После промывки в деляночных опытах в вариантах с нормой промывки 4 и 8 тыс. м³/га под посев кукурузы нормой 40 кг/га проведено 19.VIII, а 4 тыс. м³/га +10 т/га гажы – 29.VIII. Вегетационный период продолжался 30–40 дней, и было проведено 3 полива с нормой 800–1000 и 800 м³/га.

Таблица 4 – Изменение содержания ионов и состава солей почв под влиянием промывок в производственных и деляночных опытах (до и после промывок)

0-25 см				0-50 см				0-100 см			
Cl	SO ₄	Соли		Cl	SO ₄	Соли		Cl	SO ₄	Соли	
		токс.	не-			токс.	не-			токс.	не-
0.032	0.13	0.73	0.035	0.51	0.24	1.143	0.102	0.56	0.50	1.504	0.208
0.27	0.04	7	0.071	0.32	0.18	0.784	0.083	0.343	0.39	1.082	0.174
0.340	0.25	0.55	0.040	0.20	0.42	0.916	0.068	0.38	0.48	1.329	0.181
0.045	0.20	1	0.039	0.18	0.32	0.78	0.073	0.50	0.59	1.508	0.223
2. промывка с нормой 8 тыс. м³/га											
0.33	0.30	0.97	0.07	0.35	0.30	1.078	0.172	0.48	0.59	1.40	0.24
0.15	0.08	0.31	0.082	0.19	0.18	0.564	0.094	0.27	0.25	0.82	0.085
0.81	0.75	2.12	0.301	0.63	0.58	1.679	0.223	0.94	0.76	1.934	0.313
0.05	0.14	7	0.023	0.13	0.42	0.78	0.141	0.546	0.47	1.508	0.129
3. промывка с нормой 12 тыс. м³/га											
0.40	0.41	1.18	0.125	0.49	0.63	1.48	0.30	0.55	0.65	1.733	0.307
0.06	0.14	2	0.077	0.06	0.16	0.356	0.074	0.10	0.29	0.573	0.095
0.10	0.06	0.88	0.28	0.32	0.52	1.087	0.209	0.55	0.64	1.606	0.237
0.06	1	0.37	0.063	0.06	0.34	0.517	0.12	0.23	0.60	1.102	0.193
4. промывка с нормой 20 тыс. м³/га											
0.34	0.45	1.16	0.106	0.51	0.56	1.508	0.163	0.52	0.52	1.533	0.138
0.04	0.11	1	0.055	0.04	0.10	0.244	0.053	0.08	0.20	0.445	0.08
0.20	0.32	0.76	0.073	0.37	0.47	1.20	0.120	0.60	0.65	1.644	0.30
7	0.09	7	0.031	2	0.18	0.436	0.031	0.417	0.28	1.09	0.055
5. промывка с нормой 4 тыс. м³/га + 10 т/га гжи											
0.25	0.36	0.84	0.124	0.37	0.43	1.088	0.177	0.56	0.77	1.654	0.39
0.06	0.15	4	0.015	0.07	0.19	0.374	0.062	0.282	0.44	0.94	0.191

Урожайность (1–10 октября) зелёной массы кукурузы составила в вариантах 4 и 8 тыс. м³/га 36,3–45 ц/га, а 4 тыс. м³/га + 10 т/га гжи – 38,6 ц/га. После уборки кукурузы в первых трех вариантах и 12 тыс. м³/га (промывка завершена 30.IX) посеяли озимый ячмень с нормой 150 кг/га 20.XI.1986, а в варианте 20 тыс. м/га (промывка завершена 30.XI.1986) – 20 февраля 1987 г. После посева полив не проводился, так как эти месяцы были дождливыми и доставка оросительной воды на участки была затруднена. Третий полив был проведён с нормой каждого 1200 м³/га (30.III–25.IV и 20.V.1987).

Урожайность ячменя (уборка 20.VII) составила по вариантам 4–8–12–20 тыс. м³/га и 14 тыс. м³/га + 10 т/га гжи – 14–15–15,6–15,8 и 15 ц/га. Урожайность зелёной массы люцерны (после освоения в течение 7 лет) составила по вариантам 150–170–180–185–190 ц/га (при поливе 6 раз с нормой каждого в весенне-летнее время 800 м³/га, а в осенне-зимнее – 1000 м³/га). Из данных таблицы ясно, что недостаточный расход можно устранить на период освоения (2-й или 3-й год).

Мелиорация по новой технологии почв сухой зоны в массиве, оторванном от глуболежащих, в основном хлоридных, грунтовых вод, научно не обоснована:

1) использование больших промывных норм может привести к резкому подъёму уровня грунтовых вод;

2) осуществление капитальной промывки на значительной территории с промывной нормой 25–28 тыс. м³/га с весьма скудной обеспеченностью оросительной водой.

Применяемые технологии, малые нормы промывки отличают места проведения опытов от других низменностей в зоне выращивания кормовых и овощных культур. Учи-

таявая всё это, мы разделили указанные промывные нормы на несколько частей для сокращения сроков промывки и получения дополнительного урожая сельхозкультур. Этого требует и отсутствие достаточного количества оросительной воды для осуществления капитальной промывки. Считаем целесообразным, экономически правильным и обоснованным применение здесь новой технологии промывки, предусматривающей «промывные поливы малыми нормами в сочетании с различными режимами орошения». Технология даёт возможность в течение года завершить первый цикл мелиорации и одновременно получить от мелиоративного клина урожай сеяных трав или ячменя, что является резервом кормопроизводства.

Таблица 5 – Расходы на проведение промывки и возделывание культур в первый год в зависимости от норм промывки, руб./га

Варианты опыта	Проведение промывки	Экономия от проект. нормы промывки	Урожайность кукурузы и ячменя	Возделывание кукурузы и ячменя	Реализация культуры	Экономия реализации	Экономия от проект. норм промывки	Всего обходятся промывки и реализ.	Разница между расходом и
Проект. нор-мы,	263,88	-	-	-	-	-	-	-	-
4 тыс. м^3	99,31	164, 17	36,3/14,0	245, 89	309,05	63, 16	227, 73	345,20	36,15
8 тыс.	144,92	118,96	45,0/15,0	280,8	352,5	71,7	189, 66	425,72	73,22
12 тыс.	177,02	86, 86	15,6	159,12	203,8	43,68	128, 56	336,14	133,3
20 тыс. м^3	213,32	50, 56	15,8	161,16	205,4	44, 24	91,26	374,48	169, 1
4 тыс. м^3 /га+ 10 тыс.	148, 32	115,56	38,6/15,0	262, 62	330,10	67, 48	281, 74	410,94	80, 84

Преимущество предложенной технологии заключается в следующем:

а) в отличие от обычной технологии капитальной промывки водой нормой 25–28 тыс. м^3 /га, когда водоподача осуществляется в течение года и мелиоративный клин не даёт отдачи, при новой технологии в период осуществления водоподдачи на промывку земля работает на урожай;

б) опреснение вертикального профиля почв ниже 0,5 м при новой технологии достигается, в основном, вегетационными поливами, когда затраты на оросительные воды в большей части компенсируются урожаем. В случае неполного опреснения верхнего метра почв остаётся в резерве осенне-зимний влагозарядковый полив с нормой до 3 тыс. м^3 /га. Даже в этом случае по предлагаемой технологии мелиорации мелиоративный клин получает около 17 тыс. м^3 /га воды, что (меньше проектной на 40 %) вполне достаточно для опреснения верхнего слоя почвы мощностью 0–100 см;

в) если учесть, что отведёнными на промывку объёмами воды хозяйство одновременно осуществляет промывку засоленных земель, орошение сельхозкультур с получением опреснённого клина начинается гораздо раньше и срок окупаемости затрат сокращается в 1,5–2 раза, поэтому целесообразно применять эту технологию в аналогичных условиях.

Литература

1. Качинский, Н. А. Почвенно-мелиоративный очерк равнины Богаз в Азербайджане / Н. А. Качинский // Учен. зап. МГУ. – Вып. XVIII. – 1937. – С. 10–31.
2. Ширинов, И. Н. Освоение тяжёлых засоленных земель с применением промывных

поливов в сочетании с различными режимами орошения / И. Н. Ширинов. – Баку, 1986–1987.

3. Иванова, Е. Н. Классификация засоленных почв / Е. Н. Иванова, А. Н. Розанова // Почвоведение. – 1939. – № 7. – С. 28–30.

4. Антипов-Каратаев, И. Н. Мелиорация солонцов в СССР / И. Н. Антипов-Каратаев, И. В. Тюрин. – М., 1953.

5. Аверьянов, С. Ф. Борьба с засолением орошаемых земель / С. Ф. Аверьянов. – М.: Колос, 1978.

УДК 368.5

ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В АПК РОССИИ

О. К. Юхина

(Самарская государственная сельскохозяйственная академия, п.г.т. Усть-Кинельский)

Агропромышленная интеграция – процесс тесного взаимодействия и слияния сельскохозяйственных предприятий с промышленными, являющимися основными потребителями их продукции. Интеграция основана на особых требованиях к промышленному сырью и его свойствам, единстве технологических процессов производства сельскохозяйственной продукции, ее хранения, промышленной переработки, возвращения сельскохозяйственному хозяйству отходов и совместному использованию различных элементов производства.

В качестве основных целей создания интегрированных формирований в АПК выступают: согласование и защита экономических и юридических интересов участников интеграции; проведение единой организационно-технологической и ценовой политики; повышение финансовой устойчивости участников; справедливое распределение прибыли между участниками производства; повышение уровня использования производственных мощностей и обеспечение глубокой безотходной переработки сырья; максимальное снижение потерь на всех стадиях производства сельскохозяйственной продукции, ее транспортировки, хранения, переработки и реализации; увеличение объемов производства продукции, улучшение ее качества, снижение затрат на единицу продукции и повышение конкурентоспособности; внедрение достижений науки и техники [1].

В экономической литературе выделяют два основных направления развития интеграции. Горизонтальная интеграция представляет собой внутриотраслевое кооперирование предприятий и производств одной или нескольких суботраслей, обеспечивающее углубление специализации отдельных звеньев единого технологического процесса. Вертикальная интеграция проявляется как межотраслевое кооперирование и комбинирование предприятий и производств различных отраслей АПК, обеспечивающих товарную массу в едином технологическом процессе. Она включает в себя предприятия сельского хозяйства и предприятия промышленности по переработке сельскохозяйственного сырья [2].

Категория «интеграция» взаимосвязана с категорией «кооперация», они имеют одну основу специализации, а также разделения труда. Основные отличия кооперации от интеграции состоят в том, что при кооперации товаропроизводители по собственной воле объединяют свои ресурсы для создания нужных им формирований, которые получают статус юридического лица, а при интеграции технологически взаимосвязанные предприятия объединяются преимущественно по инициативе интегратора или территориальных

органов управления АПК или при реформировании собственности. Интеграционные формирования часто не имеют статуса юридического лица [3].

Существует много подходов к классификации интегрированных формирований. Классификация интегрированных производственных структур в российской экономике основывается на том, что в настоящее время существуют три типа механизма интеграции. Первый из них реализует возможности контроля, сопряженные с обладанием титулами собственности объединяемых предприятий. Второй тип задействует рычаги координации совместной деятельности на основе регулирования доступа к отдельным производственным ресурсам. Третий тип механизмов базируется на добровольной централизации участниками группы ряда полномочий.

О. А. Родионова выделяет модели интегрированных структур, формирующиеся по таким основополагающим признакам, как тип построения, организационная структура управления, способ регулирования и управление деятельностью, характер интеграционных связей, способы создания собственности и уровень масштабности [4].

На современном этапе можно выделить три уровня организации интеграционных процессов: первый уровень – макроэкономическая интеграция, предполагающая согласование целей социально-экономического развития стран на межгосударственном уровне. Основной организационной формой интеграции на макроэкономическом уровне является транснациональная корпорация (ТНК). Основными сферами деятельности ТНК являются электроника, электротехника, авиакосмическая индустрия, топливно-энергетический комплекс. Второй уровень интеграции образовался в результате реформирования постсоветского экономического пространства. Здесь в основе интеграции хозяйствующих субъектов лежат старые экономические связи кооперации. Третий уровень представляют процессы интеграции, участниками которой являются отдельные предприятия и организации. В агропромышленном комплексе России накоплен достаточный опыт функционирования крупных высокоинтегрированных формирований, большую роль в котором играют крупные холдинги [5, 6].

Аудиторско-консалтинговая компания BEFL составила рейтинг крупнейших агрокомпаний России за 2014 год. В этом рейтинге первые строчки заняли производители мяса говядины, свинины и птицы, а также холдинги, занятые в растениеводстве. В тройку лидеров по объему выручки входит компания АПХ «Мираторг», компания «Черкизово», ГК «Эфко». Агропромышленный Холдинг «Мираторг», основанный в 1995 г., на сегодняшний день является одним из ведущих производителей и поставщиков мяса на российском рынке. Предприятия, входящие в состав холдинга, осуществляют полный цикл производства: от поля до прилавка. По данным аудиторско-консалтинговой компании BEFL, АПХ «Мираторг» заняла 1-е место среди ряда крупнейших агрокомпаний России за 2014 год. Компании «Мираторг» за прошедший год удалось выручить 74,05 млрд рублей, что на 20,35 млрд рублей больше, чем в 2013 г. Сегодня «Мираторг» лидирует на российском рынке по производству мяса. В 2015 г. компания открыла новое направление деятельности – молочное животноводство [7].

Компания «Черкизово» – крупнейший в России производитель мясной продукции. Группа входит в тройку лидеров на рынках куриного мяса, свинины, продуктов мясопереработки и является крупнейшим в стране производителем комбикормов. В 2014 г. «Черкизово» заработала на 16,5 млрд рублей больше чем в 2013 г., общий объем заработанных средств составил 69,3 млрд рублей.

Группа компаний «ЭФКО» занимает лидирующие позиции в своей отрасли и выступает крупнейшим российским вертикально-интегрированным производителем жиров

специального назначения, используемых в кондитерской, хлебопекарной и других отраслях пищевой промышленности. Компания также является ведущим производителем майонеза, растительного масла и кетчупа в России, выпуская эту продукцию под такими широко известными брендами, как «Слобода» и Altero.

В решении развития аграрного сектора ключевое значение имеет сближение экономических интересов сельскохозяйственных производителей и перерабатывающих предприятий, возникает потребность в эффективном контроле и управлении всей цепочкой производства, переработки и сбыта сельскохозяйственной продукции. Такой контроль может осуществляться посредством вертикальной интеграции. Интеграционные процессы выступают объективной необходимостью и экономической целесообразностью, важным условием снижения издержек производства и обращения продукции, способствуют повышению доходности всех участников процесса производства, переработки и реализации сельхозпродукции, а также привлечению инвестиций в аграрную сферу и восстановлению производственного потенциала АПК.

Литература

1. Куздавлетова, А. Б. Механизмы экономических взаимоотношений между участниками интегрированных формирований в АПК / А. Б. Куздавлетова, Т. А. Баймишева // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки и образования. – Самара, 2005. – 159 с.

2. Баймишева, Т. А. Формирование и развитие интегрированных структур в мясном подкомплексе региона (на материалах Самарской области) : дис. ... канд. экон. наук / Т. А. Баймишева ; Самарск. сельскохоз. акад. – Самара, 2004. – 199 с.

3. Баймишева, Т. А. Состояние потребительской кооперации в Самарской области / Т. А. Баймишева, И. С. Курмаева, И. В. Титова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 7. – С. 45–47.

4. Родионова, О. А. Интеграция в сфере агропромышленного производства: тенденции, механизмы реализации / РАСХН. ВНИЭТУСХ. – М., 2000. – 174 с.

5. Баймишева, Т. А. Холдинг – некоторые вопросы образования / Т. А. Баймишева // Актуальные экономические проблемы в XXI веке. – Самара, 2004. – С. 24–26.

6. Баймишева, Т. А. Формирование и развитие интегрированных структур в мясном подкомплексе АПК (на материалах Самарской области) : монография / Т. А. Баймишева, Н. Р. Руденко. – Самара, 2006. – 183 с.

7. ТОП-20 крупнейших агрохолдингов России по выручке за 2014 год [Электронный ресурс] – URL: http://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/reitingi/krupneishie_agroholdingi_rossii.html?template=115 (дата обращения : 15.10.15).

8. Официальный сайт ГК «ЭФКО» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.efko.ru/o-kompanii/>(дата обращения : 15.10.15).

2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ПУТИ СНИЖЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 631.43

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПОД РАЗЛИЧНЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ, И НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

С. Ю. Агакишибекова

(Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку)

Апшеронский полуостров является территорией с высокой плотностью населения, где интенсивно развито нефтедобывающее производство, основы которого были заложены в конце XIX в. и в настоящее время большая часть его территории подвержена загрязнению сырой нефтью, тяжелыми металлами и радиоактивными элементами. Выход пластовых вод на поверхность почвы способствует вторичному засолению и заболачиванию территории [1].

Загрязнение почвы и воды сырой нефтью, газоконденсатом, нефтяным шлаком и нефтепродуктами происходит при нефтедобыче, ремонте нефтяных скважин, транспортировке по трубам на нефтеперерабатывающие заводы, а также на дальние расстояния танкерами, при подверженности воды разливам сырой нефти при ее транспортировке танкерами.

На начальном периоде нефтедобычи механическим способом поверхность почвы, где были заложены нефтяные скважины, подвергалась более глубокому загрязнению. Попавшие на почву сырая нефть и шламы оказывали отрицательное влияние на ее морфологию, физико-химические и биологические свойства, способствовали уничтожению и изменению ее растительного покрова, почвенной микрофлоры, микроорганизмов, микобактерий, ферментов, биологии бактерий [2].

Как известно, интенсивное использование почв служит причиной уменьшения их плодородия, естественных свойств, биологической продуктивности, что способствует интенсивности протекания эрозионных процессов, химическому загрязнению, засолению, заболачиванию почв, и все эти факторы являются основными показателями потери эффективного плодородия почв Апшеронского полуострова [3].

Проведенные исследования показали, что загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами в основном оказывает влияние на все компоненты экосистемы и служит причиной изменения всех показателей почвенного профиля, генетических, физических, водно-физических и биологических. В легкосуглинистых по гранулометрическому составу почвах Апшеронского полуострова легкие фракции нефти, просачиваясь в более глубокие слои почвы, достигали грунтовых вод. На глинисто-суглинистых участках легкие фракции разлившейся нефти, скапливаясь на поверхности почвы, отрицательно влияли на её аэрацию, что послужило причиной значительного изменения почвенного профиля и полной потери его продуктивности, а также его качеств.

Исследования, проведенные в целях изучения возможностей устранения загрязнения окружающей среды, показали, что объективная оценка степени загрязнения экосистемы, прогнозирование процессов изменения её состояния, а также рекомендации мер, способствующих очищению почвы и восстановлению её плодородия, должны проводиться с

учетом ландшафта, почвенно-климатических условий, степени изменения экосистемы, этапов преобразования нефтезагрязняющих веществ. В формировании почв Апшеронского полуострова большая роль принадлежит литологическому составу пород. Здесь в процессе дефляции сформировались в основном породы песчаного, супесчаного и суглинистого гранулометрического состава и, кроме того, широко рассеяны соленые глинистые наносы.

Загрязнение почв Апшеронского полуострова нефтепродуктами оказывает отрицательное влияние на экологическое равновесие почвы, изменяя состояние и функционирование почвенного покрова. Объектами исследований служили распространенные на Апшеронском полуострове серо-бурые почвы, где получила широкое распространение нефтесодержащая почва.

Методика проведения исследований соответствовала общепринятым стандартам, которые рекомендовано использовать при проведении подобных почвенно-агрохимических исследований [4].

Результаты исследований

В. А. Ковда располагает легкорастворимые соли по степени их токсичности в следующем порядке $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3 > \text{NaCl} > \text{CaCl}_2 > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{MgCl} > \text{MgSO}_4$ [5].

Следует иметь в виду, что с момента растворения простых солей на почву действует не водный, а более сложный солевой раствор в серо-бурых почвах, где проводились наши исследования, – щелочной, под его воздействием и особенно NaCl в почве повышается растворимость малорастворимых солей и имеет место реакция взаимного обмена катионов вытяжки с катионами поглощающего комплекса почвы. Щелочная реакция серо-бурых почв увеличивает растворимость гумуса.

Следует отметить, что в водную вытяжку переходят все легкорастворимые соли.

При проведении исследований на глубину метрового слоя почвы были заложены почвенные разрезы на территории опытной станции поселка Гала и на участке Государственной нефтяной компании им. Тагиева, принадлежащей второму нефтепромыслу нефтедобывающего управления, на территории занятой под многолетними насаждениями (маслина). Территория, где проводились исследования, характеризуется микропонижениями и расположена в стороне от магистрали, ее почвенный покров разнообразен.

Почвенные образцы для анализа отбирали с глубин 0–25 см; 25–50 см и 50–100 см. В образцах определяли степень засоленности почв, гранулометрический состав, структуру, гигроскопическую влагу, степень вскипания под воздействием 10% HCl .

Разрез 1. Как видно из анализа полной водной вытяжки, в 0–100-сантиметровом слое почвы в составе катионов преобладает анион SO_4^{2-} . Его величина в этом слое почвы составляет 0,362–0,988 %. В составе анионов на 2-м месте находится ион HCO_3 , и его значения составляют 0,006 % [1]. В составе солей величина катионов $\text{Na}^+ \text{K}^+$ в 0–100-сантиметровом слое почвы составляет 0,429–0,82 %, величина Ca^{2+} равна 0,105–0,120 %, Mg^{2+} – 0,042–0,063 %. Величина солей в этом разрезе – 2,918–1,637 % (по плотному остатку). По отношению солей $\text{Cl} : \text{SO}_4$ почвы относятся к хлоридно-сульфатному типу засоления, и они средне засолены.

Разрез 2. Здесь также в 0–100-сантиметровом слое почвы анализа водной вытяжки в составе анионов преобладает анион HCl . Его величина в этом разрезе колеблется в пределах 0,028–0,052 %, а величина иона HCO_3 составляет 0,06 %.

В составе катионов разреза преобладает катион Na и K , их величина в 0–100-сантиметровом слое почвы составляет соответственно 0,08–0,094 %, на втором месте по

величине катионов находится катион Ca^{2+} . Его величина в 0–100-сантиметровом слое почвы составляет 0,040–0,050 %, Mg^{2+} – 0,006–0,045 %.

В целом величина солей в данном разрезе составляет 0,677–0,172 % (от плотного остатка).

По отношению солей $Cl : SO_4$ почвы относятся к хлоридно-сульфатному типу засоления, то есть это засоленная почва.

Полная водная вытяжка

№ п/п	№ разреза	Глубина, см	Mq.ekv/ %							Сумма солей	Плотный остаток
			HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Na^+ + K^+$			
1	1	0-25	<u>0,1</u> 0,006	<u>26,3</u> 0,920	<u>20,57</u> 0,988	<u>6,00</u> 0,120	<u>5,25</u> 0,063	<u>35,72</u> 0,821	2,91 8	3,00	
2		25-50	<u>0,1</u> 0,006	<u>21,4</u> 0,749	<u>8,74</u> 0,420	<u>5,00</u> 0,100	<u>5,00</u> 0,060	<u>20,24</u> 0,465	1,80 0	1,88 0	
3		50-100	<u>0,1</u> 0,006	<u>19,8</u> 0,693	<u>7,54</u> 0,362	<u>5,25</u> 0,105	<u>3,50</u> 0,042	<u>18,69</u> 0,429	1,63 7	1,68 0	
4.	2	0-25	<u>0,1</u> 0,006	<u>0,8</u> 0,028	<u>9,45</u> 0,454	<u>2,50</u> 0,050	<u>3,75</u> 0,045	<u>4,10</u> 0,094	0,67 7	0,68 0	
5.		25-50	<u>0,1</u> 0,006	<u>1,4</u> 0,049	<u>1,92</u> 0,082	<u>2,00</u> 0,040	<u>0,50</u> 0,006	<u>0,70</u> 0,016	0,19 9	0,20 0	
6.		50-100	<u>0,1</u> 0,006	<u>1,5</u> 0,052	<u>1,25</u> 0,060	<u>2,00</u> 0,040	<u>0,50</u> 0,006	<u>0,35</u> 0,008	0,17 2	0,18 4	

Примечания: Разрез 1 – нефтезагрязненная почва,
разрез 2 – пригодная почва.

Выводы

Проведенные исследования почв опытного участка по изучению степени засоления, гранулометрическому составу, содержанию гигроскопической влаги позволили установить тип засоления этих почв их гранулометрический состав, гигроскопическую влагу и на основании полученных результатов рекомендовать проведение мероприятий направленных на улучшение и восстановление плодородия исследуемых почв.

Литература

1. Ибрагимов, А. Г. Методы рекультивации и влияние нефтезагрязнения на морфогенетические показатели серо-бурых почв : автореф. дис. ... канд. с/х наук / А. Г. Ибрагимов. – Баку: Элм, 2012. – 20 с.
2. Добровольский, Г. В. Экологические функции почвы / Г. В. Добровольский, Е. Д. Никитин. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 137 с.
3. Булгаков, Д. С. Агрэкологическая оценка пахотных почв / Д. С. Булгаков. – М., 2002. – 250 с.
4. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 487 с.
5. Ковда, В. А. Биогеохимия почвенного покрова / В. А. Ковда. – М.: Наука, 1985. – 263 с.

ЗНАЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ВО ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЕ ПО БИОЛОГИИ

С. Г. Дурдыева

(Школа одаренных детей имени героя Туркменистана А. Ниязова, г. Ашхабад, Республика Туркменистан)

Проблема экологического воспитания и образования подрастающего поколения – одна из важных проблем в современном мире. Вопросы экологического воспитания и образования приобретают государственную важность и должны базироваться на знаниях природного наследия Туркменистана. Глобальное загрязнение окружающей среды и истощение природных ресурсов стали реальностью для всей цивилизации. Изменения, происходящие в обществе, определяют новые требования к отечественной системе образования. Надвигающиеся на человечество несчастья пробудили интерес широкой общественности к экологии. Экологическое образование, экологическая культура – неперемное условие предупреждения непродуманных воздействий на природу.

В отличие от учебных занятий, внеклассная работа организуется и проводится на добровольных началах. Занятия могут быть разных типов: индивидуальные, групповые, массовые. Индивидуальные занятия предполагают выполнение учащимися наблюдений в отношении как отдельных видов растений, животных, грибов и т. д., так и природных сообществ, расположенных вокруг школы. Учитель организует наблюдения таким образом, чтобы учащиеся получали знания не только о строении, поведении, развитии живых организмов, но и о взаимном влиянии человека и живой природы. Задача учителя – привлечь к внеклассной работе всех без исключения учеников. Делать это следует без принуждения. Организация внеклассной работы позволяет учитывать разносторонние интересы школьников и значительно расширить и углубить их знания в нужном направлении.

Групповая внеклассная работа успешно выполняется в кружке. Именно кружки получили наибольшее распространение в практике внеклассной работы по биологии.

Массовая внеклассная работа может сопровождаться ролевыми играми. Ролевая игра, в нашем понимании, это обучение или проверка знаний учащихся. В игре в наибольшей степени учащийся готовится к реальным экологическим ситуациям, учится понимать отношение людей к природе.

Одной из проблем в развитии научно-технического прогресса стало воспитание экологической культуры подрастающего поколения. В развитии экологической культуры основным средством является экологическое воспитание личности.

Экологическое воспитание включает в себя следующие цели:

- 1) открыть и показать главные понятия общества и природы;
- 2) усовершенствовать экологические знания;
- 3) осознанно и правильно приумножить знания человека об окружающей среде;
- 4) придерживаться правил отношения с природой, охранять, беречь природу и природные ресурсы;
- 5) на практике научиться правильно оценить знания и навыки учащихся по отношению к окружающей среде.

Экологическое воспитание – это научный взгляд на мир, воспитывающий в личности бережное отношение к природе и окружающей среде. Научный взгляд является основой

экологического воспитания, которое возникает при усовершенствовании знаний общества о природе. Любовь к природе – это любовь к Родине.

Существует два способа правильного раскрытия систем знаний, навыков и умений, касающихся окружающего мира, у подрастающего поколения.

1. Навыки и умения в изучении природных явлений и способность дать им оценку.
2. Стремление защитить природу, изменить её с помощью общества.

В законе о защите окружающей среды Туркменистана говорится о том, что в нашем государстве единой системой подрастающего поколения является неразрывное экологическое образование и всеобщее воспитание, а также она является неотъемлемой частью работы при подготовке специалистов средних и высших учебных заведений.

Требования для экологического образования:

- 1) освоение основных мыслей и понятий отношений между обществом и природой;
- 2) приумножение экологических ценностей, которые существуют в науке;
- 3) увеличение желания познать взаимоотношения с внешним миром и природой, осознанное стремление к появлению чувств, связанных с эстетической красотой;
- 4) соблюдение правил и законов поведения человека в природной среде, выполнение запрета загрязнять окружающую среду, тем самым наносить ей вред;
- 5) выработать навыки оценивать окружающую среду, выбирать правильные решения по ее улучшению и не давать распространяться вредному воздействию на нее хозяйственных отраслей (промышленные, сельскохозяйственные, автомобильные и др.)

Учебно-воспитательные задачи школьного курса биологии наиболее полно решаются на основе тесной связи классно-урочной системы обучения с внеклассной работой учащихся.

Широкое использование во внеклассной работе различных заданий школьного курса по биологии, связанных с проведением наблюдений и экспериментов, развивает у школьников исследовательские способности, дети входят в тесный контакт с живой природой, которая оказывает на них большое воспитывающее влияние.

Цель исследовательской работы в школе – приобретение учащимися навыка исследования как универсального способа освоения действительности, развитие способности к исследовательскому типу мышления и т. д.

Для наблюдений и исследований отбирают такие объекты и явления, которые наиболее типично и ярко отражают существенные стороны местных природных условий, доступны для систематических и регулярных наблюдений и могут быть использованы в учебном процессе для формирования и развития у учащихся биологических понятий, логического мышления, познавательных интересов, совершенствования практических умений и навыков.

Работа по экологическому воспитанию в целях выработки научного мировоззрения по отношению к окружающей среде строится на социальной и экологически благоприятной основе. Научное мировоззрение является базой экологического воспитания, которая в итоге глубоко взаимосвязана с появлением и усвоением наук об обществе и природе.

Большое значение и успех внеклассной работы по биологии обусловлен тем, что она отвлекает школьников от пустого времяпрепровождения. Увлекающиеся биологией учащиеся своё свободное время посвящают выращиванию растений на участке, уходу за домашними растениями или животными, наблюдениям за интересными объектами и явлениями, чтению научно-популярной литературы.

Внеклассная работа в большей степени связана с её содержанием и организацией, она должна вызвать интерес у школьников к различным видам исследовательской деятельности.

Формирование готовности к этой деятельности происходит на уроках биологии параллельно процессу обучения.

Итак, можно подвести итог и сделать вывод о значении внеклассной работы. Хорошо поставленная внеклассная работа способствует развитию:

- интереса, творческих способностей и инициативы школьников;
- наблюдательности и самостоятельности в принятии решений;
- более широкому овладению интеллектуальными и практическими умениями и навыками;
- умения использовать полученные знания в вопросах сохранения природы;
- сознательности в углублении знаний о природе, полученных на уроке, что позволяет превратить их в стойкие убеждения;
- понимания значимости и ценности природы в жизни человека, что способствует формированию целостного мировоззрения;
- ответственного отношения к природе.

Таким образом, внеклассная работа по биологии имеет большое значение в решении как учебно-воспитательных задач школьного курса биологии, так и общепедагогических задач, стоящих перед общеобразовательной школой в целом. Следовательно, она должна занимать видное место в деятельности каждого учителя биологии.

Литература

1. Захарова О.А. Использование инновационных методов обучения в преподавании ботаники //Вестник РГАТУ, 2014. - №1. – С. 36-41.
2. Стародубова Т.А., Фадькина Т.Н., Лапина О.Н. Значение звуковой культуры речи в формировании полноценной личности //Вестник РГАТУ, 2014. - №1. – С. 70-74.

УДК 628.37:631.62.6

УТИЛИЗАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД МЕТОДОМ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ

В. И. Кременской, Т. О. Вислобокова

(Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма, г. Симферополь)

Сточные воды (СВ) образуются в результате бытовой и производственной деятельности человека. Их отводят с территории предприятий и жилых массивов канализационной сетью. Они могут содержать минеральные, органические и биологические загрязнения в твердом, взвешенном и растворенном состоянии.

Одним из основных видов антропогенных загрязнений являются жидкие отходы, называемые сточными водами промышленных предприятий и населенных пунктов. Они содержат большое количество загрязняющих веществ, которые постепенно концентрируются в окружающей среде. СВ подразделяются на коммунальные (хозяйственно-бытовые), производственные (промышленных предприятий), животноводческие (стоки животноводческих комплексов и ферм), ливневые (стоки после дождя и снеготаяния с застроенных территорий) [1, 2].

Особую тревогу вызывает накопление в воде и почве биогенных веществ, которые поступают со СВ животноводческих комплексов, хозяйственно-бытовых предприятий и производств сельскохозяйственной продукции. Технологии их очистки развиваются в направлении интенсификации процессов биохимической очистки, конечная цель которых –

повторное использование очищенных сточных вод в промышленном производстве и сельском хозяйстве.

Таким образом, разработка наиболее эффективных способов очистки и сельскохозяйственного использования СВ в земледелии – очень актуальная задача. Ее решение возможно путем использования сточных вод для полива и подкормки сельскохозяйственных культур. При этом происходит почвенная очистка СВ, предотвращается их сброс в водоемы, увлажняется почва и утилизируются питательные элементы СВ, что повышает плодородие почв и урожайность сельхозкультур.

Пригодность СВ для орошения определяется составом ингредиентов, их концентрацией и соотношением, свойствами почв и особенностями сельхозкультур. Порядок очистки СВ следующий: сначала осуществляется предварительная механическая очистка от нерастворенных и частично коллоидных загрязняющих веществ в отстойниках, септиках и осветлителях, где жидкость осветляется и хлорируется; затем осветленная сточная жидкость подается на биологические фильтры и в аэротенки, где искусственно создаются условия для окисления органических веществ сточных вод до окислов [3, 4]. Однако на практике степень очистки СВ не достигает 100 %, и в них частично остаются вредные примеси, патогенные микроорганизмы и яйца гельминтов, поэтому СВ приходится использовать в системах обратного водоснабжения и на земледельческих полях орошения (ЗПО). Кроме того, при полной биологической очистке СВ безвозвратно теряют значительное количество азота, калия и фосфора, частично стимуляторы роста растений (бор, марганец, медь, цинк и др.) и почти полностью биологическую часть сточных вод (органическое вещество и полезные микроорганизмы), которые участвуют в воспроизводстве плодородия и продуктивности орошаемых земель.

Опыт использования сточных вод на ЗПО показывает, что почва сама является эффективным естественным биологическим фильтром, способствующим их полному самоочищению. Необходимо лишь соблюдать расчетные нормы их подачи, не вызывающие ожогов растений и гибели почвенной микрофлоры, поддерживать оптимальный водно-воздушный режим почвы и применять агротехнику полива, обеспечивающую соблюдение санитарных и гигиенических норм, а также требований охраны окружающей среды. Широко распространенные в настоящее время поверхностные способы полива и дождевание сточными водами этим требованиям не отвечают, так как почва, поверхностные воды и выращиваемые сельхозкультуры загрязняются патогенными организмами, вирусами и яйцами гельминтов, не обеспечиваются гигиенические условия труда поливальщиков. В связи с этим использование СВ на ЗПО ограничивается целым рядом санитарно-экологических требований. В частности, эти требования запрещают поливать СВ в вегетационный период многие сельскохозяйственные культуры, в том числе употребляемые в пищу в свежем виде. Это обстоятельство существенно ограничивает сферу использования СВ, так как многие сельскохозяйственные культуры не получают влагу в тот момент, когда они в ней наиболее нуждаются.

На ЗПО необходимо применять такой способ очистки и обезвреживания СВ, который бы полностью отвечал экологическим, санитарным, агротехническим, водохозяйственным и экологическим требованиям и позволил бы снять всякие эколого-санитарно-гигиенические ограничения выбора сельхозкультур. И такой способ существует – это внутрпочвенный метод очистки и утилизации сточных вод, при котором разрешается подавать любые СВ и выращивать разнообразные сельхозкультуры. Сущность этого метода заключается в том, что СВ подаются на орошаемые участки насосными станциями по сис-

теме трубопроводов и распределяются в почве с помощью трубчатых увлажнителей, уложенных в корнеобитаемом слое на глубине 30–50 см [5].

Этот способ позволяет полностью автоматизировать процесс полива и исключить возможность соприкосновения со сточными водами человека, животных, выращиваемых сельскохозяйственных культур и поверхности орошаемой почвы. Опыт внутрипочвенного использования СВ показывает, что такие системы целесообразнее строить неподалеку от жилых районов, отдельных ферм, животноводческих комплексов, где их можно с большим водоохраным и экономическим эффектом использовать для очистки, обезвреживания и повышения плодородия почв с целью производства дополнительной сельхозпродукции.

Способ внутрипочвенной очистки и утилизации сточных вод получил широкое распространение во многих странах мира, однако в России его применяют на незначительных площадях, так как недостаточно изучено его влияние на почву и растения, а также отсутствуют научно обоснованные рекомендации по проектированию, строительству и эксплуатации таких систем.

В Крыму участки внутрипочвенного орошения сточными водами имеются в Опытном-производственном хозяйстве Крымского филиала института «УкрИГиМ» с. Желябовка Нижнегорского района, ныне опытное хозяйство «Крым» и в КСП им. Горького Сакского района, ныне ООО «Зернопром-Уютное» [6, 7]. Опытном-производственный участок внутрипочвенного орошения (ВПО) в КСП им. Горького эксплуатировалось в 1987–1995 гг., использовались сточные воды г. Евпатории. Участок площадью 50 га состоит из пяти модулей площадью 10 га каждый, а модуль – из 10 поливных участков по 1 га. Сточная вода к участку подается по хозяйственному трубопроводу (2) с помощью насосной станции (1) очистных сооружений (рис. 1). В конце хозяйственного трубопровода расположена насосная станция подкачки (и промывки) (3), а для дополнительной очистки сточной воды – фильтр (4). Из магистрального трубопровода (5) СВ через распределительные узлы (6) подается в участковые распределители (7). На рисунке 2 показано головное сооружение модуля системы ВПО. Он состоит из двух колодцев: управления и мокрого. В колодце управления установлена задвижка переключения вида работы модуля (полив или промывка) и водомер для учета подаваемой на модуль воды.

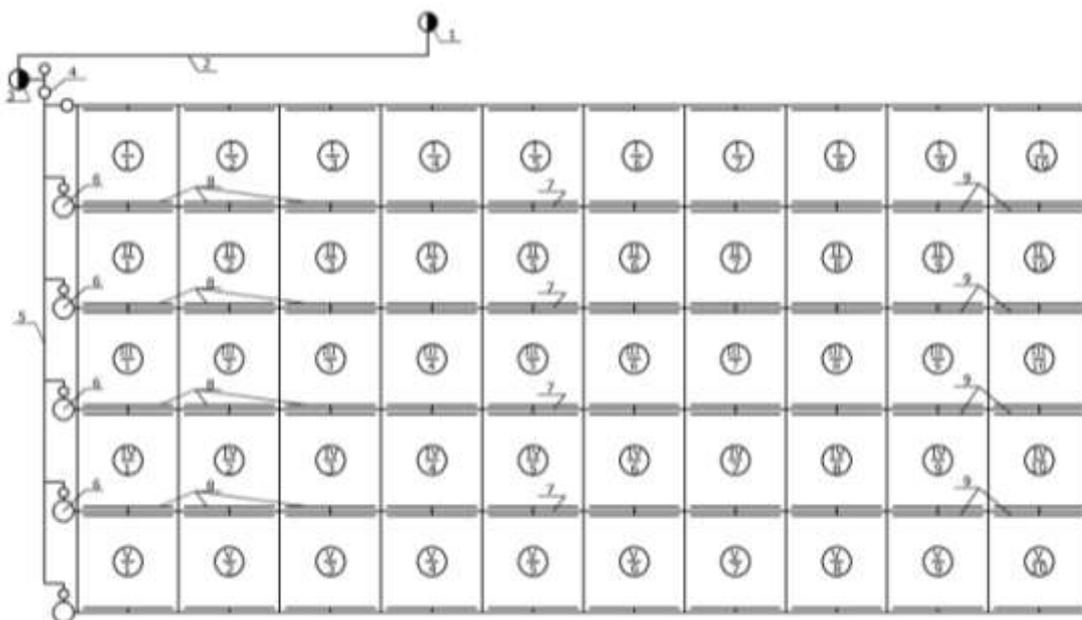


Рис. 1. Опытном-производственная система внутрипочвенного орошения очищенными сточными водами

В мокром колодце установлен диафрагменный затвор с поплавковым регулятором уровня воды, который поддерживает необходимый напор (20–30 см над поверхностью почвы) перед подачей в участковый распределитель, выполненный из асбестоцементных труб диаметром 200 мм. К участковому распределителю подсоединяются поливные трубопроводы (8), а к ним – полиэтиленовые перфорированные увлажнители с расстоянием между ними 125 см. В конце полиэтиленовые увлажнители подсоединяются к собирательным трубопроводам (9). Магистральный трубопровод, участковые распределители, поливные и собирательные трубопроводы изготовлены из асбестоцементных труб. В местах подключения поливных и собирательных трубопроводов к участковым распределителям установлены регулирующие задвижки (рис. 3) в колодцах диаметром 400 мм). Увлажнители изготовлены из полиэтилена высокой плотности диаметром 25 мм и длиной 100 м. Они уложены бестраншейным способом на глубину 50 см. Перфорация продольно-щелевая 1 x 50 мм с шагом 500 мм выполняется одновременно с укладкой трубопровода. При промывке увлажнителей участковые распределители (7) являются одновременно сбросными трубопроводами для вышерасположенных модульных участков. Промывная вода сбрасывается через гидранты в конце участковых распределителей (7).

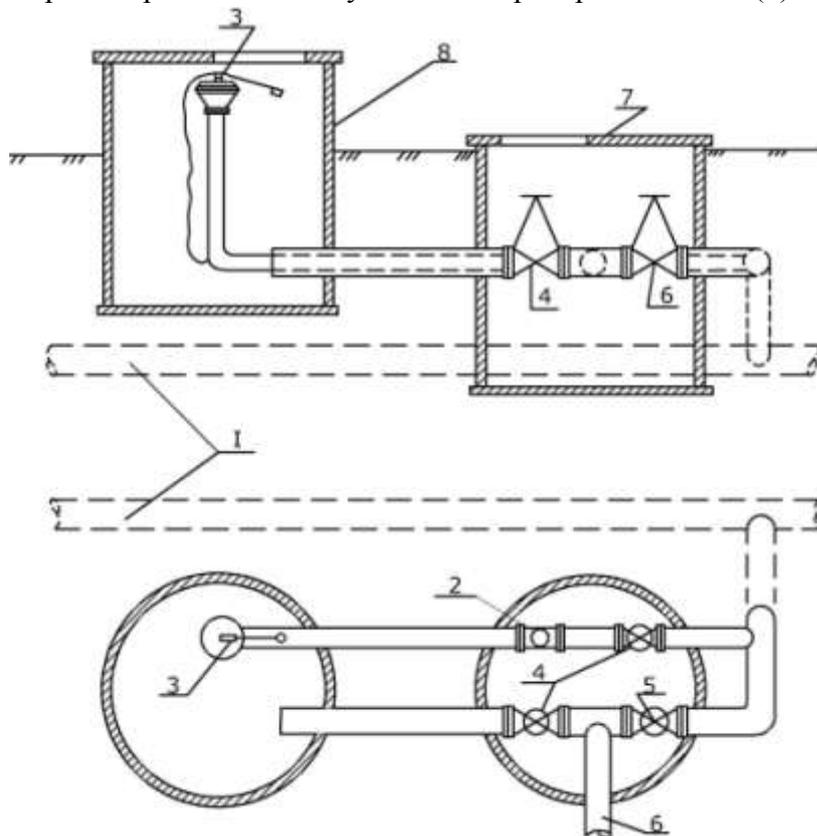


Рис. 2. Головное сооружение модуля опытно-производственной системы внутрипочвенного орошения

Технология полива на ВПО следующая: сточная вода из хозяйственного трубопровода (2) через сетчатый фильтр доочистки (4) поступает в магистральный трубопровод (5), а оттуда через распределительные колодцы (6) одновременно поступает во все участковые трубопроводы (7); из трубопровода СВ поступает в один из поливных трубопроводов (8) и затем в 80 перфорированных увлажнителей одного поливного участка. переключением задвижек на трубопроводе (7) вода поочередно подается на отдельные поливные участки модуля. Вытекая из щелей увлажнителей вода поступает в почву, увлажняя корнеобитае-

мый слой. Лишняя вода поступает в собирательный трубопровод (9). Промывка увлажнителей от заиливания производится обратным током с помощью насосной станции промывки (3) повышенным напором.

На участке ВПО размещаются зерновые, кормовые и технические сельхозкультуры. Технология их выращивания типовая. Сроки и нормы поливов определяются по общепринятым правилам, причем одновременно с поливами возможно проводить любые сельскохозяйственные работы.

В колхозе им. Горького Сакского района на участке внутрипочвенного орошения очищенными сточными водами на площади 50 га за 9 лет эксплуатации системы была следующая урожайность сельскохозяйственных культур:

- озимый ячмень – 41 ц/га;
- кукуруза на зеленую массу – 400 ц/га;
- люцерна на з/м за 2 укоса – 360 ц/га;
- люцерна на семена – 6 ц/га.

При внутрипочвенном орошении обеспечиваются нормальные санитарные требования для выращивания сельскохозяйственной продукции и людей, обслуживающих систему ВПО.

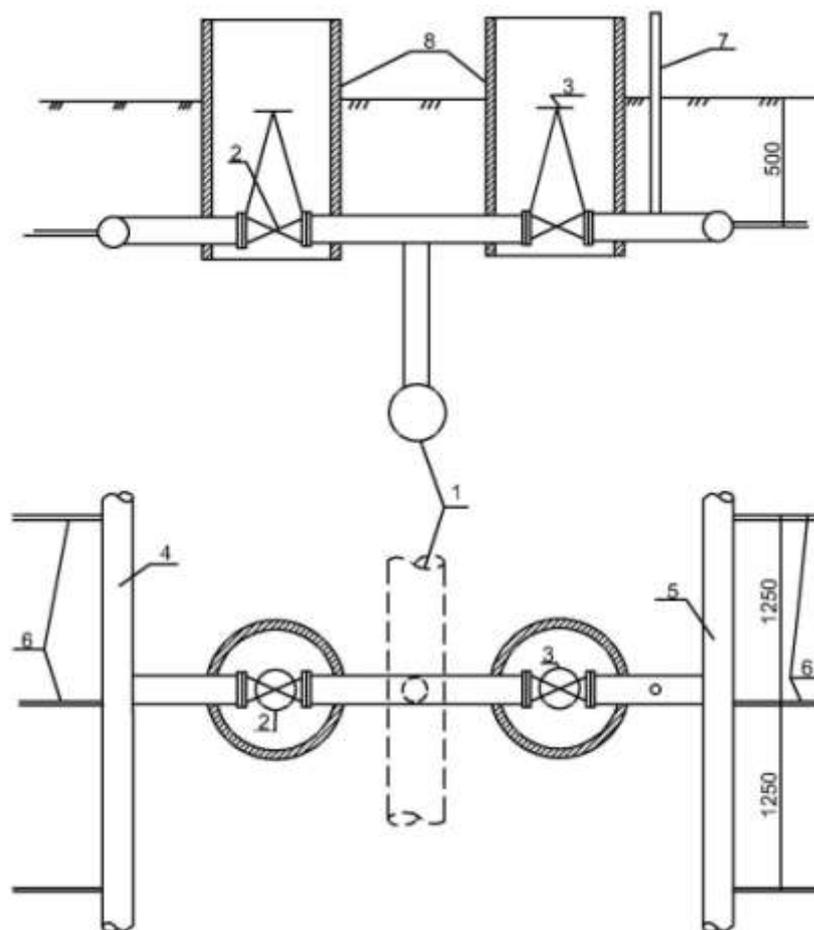


Рис. 3. Узел управления поливом

Проводились следующие научные исследования: изучение режимов орошения выращиваемых сельхозкультур; надежность системы ВПО; технология выращивания сельскохозяйственных культур; изучение гидравлических характеристик увлажнителей; сани-

тарно-гигиенические исследования совместно с санэпидстанцией г. Евпатория. Методики исследований общепринятые. Основные результаты исследований следующие:

1. Необходимо значительно улучшить работу городских очистных сооружений, так как очистка СВ проводится недостаточно качественно: в воде имеется повышенное содержание взвешенных веществ, ионов натрия и хлора.

2. За период эксплуатации система ВПО показала себя достаточно надежной и обеспечивала требуемый режим орошения сельхозкультур. Однако некоторые элементы системы требуют усовершенствования (диафрагменные затворы с регуляторами уровня, водомеры, запорная арматура)

3. За время эксплуатации системы ВПО из-за плохой механической очистки СВ и несвоевременных промывок произошло заиливание увлажнителей, что привело к снижению удельного расхода увлажнителей в 1,73 раза. При этом обрастание увлажнителей корнями растений не наблюдалось.

4. При ВПО поверхность почвы и верхние ее горизонты ее горизонты бактериологически загрязнены значительно меньше, чем при поливе дождеванием, что отвечает санитарным требованиям.

5. В связи с высокой минерализацией СВ произошло накопление ионов натрия в почвенно-поглощающем комплексе, поэтому на системе необходимо применять химические мелиоранты.

6. В целом система ВПО выполняет свои функции очистки СВ полностью.

Обобщая изложенное, можно заключить, что внутрисочное орошение сточными водами наиболее полно отвечает экологическим, санитарно-гигиеническим, агроэкономическим, водохозяйственным и эстетическим требованиям, предъявляемым к очистке и использованию сточных вод на орошение, позволяет полностью автоматизировать процесс полива и исключить возможность соприкосновения со сточными водами человека, животных, выращиваемых сельхозкультур и поверхности орошаемой почвы, совершенно отсутствуют условия для распространения с аэрозолями патогенных микроорганизмов и яиц гельминтов. Это дает большой экологический, экономический и социальный эффект.

Проведенный анализ работы системы внутрисочного орошения с использованием очищенных сточных вод показал перспективность такого метода утилизации сточных вод и необходимость продолжать внедрять его в настоящее время. В 2013 г. в Республике Крым объем сточных вод составил 208 млн м³. В современных условиях при ограниченных водных ресурсах это позволит орошать до 18,8 тыс. га сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Голченко, М. Г. Орошение сточными водами / М. Г. Голченко, В. И. Желязко. – М., 1988. – С. 104.
2. Сельскохозяйственное использование сточных вод : справочник. – М., 1989. – С. 223.
3. Методика технологического контроля работы очистных сооружений городской канализации. – М.: Стройиздат, 1977. – С. 304.
4. Яковлев, С. В. Водоотведение и очистка сточных вод / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. – М., 2002.
5. Рекомендації до використання стічних вод міст для зрошення. – Київ, 2010.
6. Республиканский доклад о состоянии окружающей среды в Крыму. – Симферополь, 1996. – С. 140.
7. Рекомендации по сельскохозяйственному использованию сточных вод в условиях Крыма. – Киев, 1994.

БИОИНДИКАЦИЯ ЭДАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

С. В. Лихачёв, Е. Е. Коровина, П. Д. Каменева, А. О. Канашевич

(Пермская государственная сельскохозяйственная академия)

Оценка качества почвы, воды и воздуха приобретает в настоящее время жизненно важное значение, поэтому необходимо определять как реально существующую, так и возможную в будущем степень нарушения окружающей среды. Для этой цели используют два принципиально разных подхода: физико-химический и биологический. Биологический подход развивается в рамках направления, которое получило название биоиндикации [3, 6].

Метод биоиндикации основан на избирательном биологическом накоплении веществ из окружающей среды организмами растений и животных и диагностических ответных реакциях. Наиболее опасными для биотических сообществ являются антропогенные загрязнения почвы и вод тяжелыми металлами, радионуклидами, некоторыми хлорорганическими производными, так как вызывают в живых организмах отклик в виде накопления этих веществ как всем организмом, так и его отдельными частями.

Биоиндикация – это оценка состояния среды с помощью живых объектов. Живые объекты (или системы) – это клетки, организмы, популяции, сообщества. С их помощью может проводиться оценка как абиотических факторов (температура, влажность, кислотность, соленость, содержание поллютантов и т. д.), так и биотических (благополучие организмов, их популяций и сообществ). Термин «биоиндикация» чаще используется в европейской научной литературе, а в американской его обычно заменяют аналогичным по смыслу названием «экотоксикология» [7].

В каждом типе почвы и элементарном почвенном ареале складываются свои экологические условия, что находит отражение в сообществе микроорганизмов, фитоценозе и зооценозе, в частности в сообществе почвенных червей. Так, В. С. Петров отводил большую роль в распределении почвенных червей реакции почвенного раствора (рН) [9]. Были предложения использовать дождевых червей в качестве биоиндикатора режима использования пастбищ [1]. Некоторые авторы считают, что дождевые черви вполне могут быть использованы в качестве биоиндикатора радиоактивного загрязнения почвы [5]. Большое внимание экологии и учёту крупных беспозвоночных (мезофауны) уделил советский зоолог, энтомолог, основоположник отечественной почвенной зоологии, биолог-эволюционист, академик АН СССР М. С. Гиляров [4].

Используемые в почвенных исследованиях методы физико-химического и аналитического контроля качества почвы или оценки ее оптимальности почвенных условий не могут в достаточной степени охватить все многообразие факторов, складывающихся в данной биокосной системе. Биологические методы являются в большей степени интегральными и поэтому в обязательном порядке должны быть использованы в почвенном мониторинге, мониторинге плодородия, а также загрязнения почвы.

Таким образом, целью наших исследований стали сравнение и оценка экологических условий (биоиндикация) разных почв одного урочища с помощью земляных червей.

Исследования проводили летом (середина июля) в 2014 и 2015 гг. на территории Дерибинского урочища, расположенного на территории учебно-опытного хозяйства Пермской ГСХА «Липовая гора» (г. Пермь).

Изучение почвенного покрова проводили с помощью закладки почвенных разрезов, а также агрохимических исследований [10]. Статистическая обработка результатов иссле-

дований проведена с помощью пакета анализа Microsoft Excel. Для подсчёта численности земляных червей отбирали почву с площади 0,25 м² на глубину пахотного слоя по методике в изложении И. П. Бабьевой, Г. М. Зеновой [2]. Разбор почвы и определение видов проводили на месте. Повторность четырёхкратная. Виды определены по Т. С. Перель [8].

Поля, где проводились исследования, были засеяны яровыми зерновыми культурами (ячмень, пшеница, овёс). Учёт почвенных беспозвоночных проводили на трёх элементах рельефа: вершина холма; склоны северной, южной и восточной экспозиции крутизной 3–6 градусов; подножие склона. Поскольку условия почвообразования на элементах рельефа (в том числе на катенах) неодинаковы, то формируются разные типы почв с довольно сильно различающимися экологическими условиями. На склонах (катенах) вследствие процессов эрозии мощность пахотного горизонта меньше, ниже содержание фосфора и калия, выше гидролитическая кислотность, а также низка насыщенность почвы основаниями. Для червей важным фактором среды является кислотность почвы, оптимальное значение для разных видов червей, обитающих на сельскохозяйственных угодьях территории Нечерноземной зоны, близкое к нейтральной. Реакция почвенного покрова оказалась слабокислой и близкой к нейтральной в почве, расположенной у подножия холма (табл. 1).

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика почв, 2014 г.

Глубина пахотного слоя (А _{пах}), см	Гумус, %	рН _{ксл}	Мг-экв. / 100 г почвы			V, %	Подвижные элементы, мг/кг почвы	
			Н _г	S	ЕКО		P ₂ O ₅	K ₂ O
Вершина склона: П ₂ ^Д Дас								
0–20	2,03	5,3	2,8	14,3	17,1	83,6	99	107
Склон восточной экспозиции: П ₂ ^Д Дас↓								
0–20	1,73	5,0	3,2	12,3	15,5	79,3	89	91
Подножие склона: Д ₁ ^Г Дас								
0–22	2,67	5,8	2,2	15,8	18,0	87,7	120	123

Таким образом, по агрохимическим показателям лучшую характеристику имеет почва подножия склона, где сформировалась дерново-глебоватая среднесуглинистая почва.

Дождевые черви относятся к типу Кольчатые черви (*Phylum Annelidae*), подтипу Поясковых (*Subphylum Clitellata*), классу Малощетинковых червей (*Classis Oligochaeta*), отряду Люмбрикоморфы, или Высших Малощетинковых, (*Ordo Lumbricomorpha*), семейству Настоящие дождевые черви (*Familia Lumbricidae*), которое включает в себя более 200 видов червей. Дождевые (земляные) черви – самые крупные обитатели почв среди беспозвоночных, входящие в состав почвенной макрофауны, на их долю приходится не менее половины всей биомассы почвы. Например, в лесных экосистемах масса червей составляет от 50 до 72 % всей почвенной биомассы. Большинство дождевых червей, распространенных на территории СНГ, относится к семейству Люмбрицид (*Lumbricidae*), которое включает в себя около 180 видов.

Исследования, проведенные в 2014 г., показали, что наибольшее распространение на исследуемой территории имеет пашенный червь (*Nicodrilus caliginosus*) – обычный среднерусный непигментированный червь, имеющий широкую экологическую пластичность. Это самый распространённый и часто встречающийся в средней полосе России вид, называемый иногда пашенным червем потому, что на пашнях и полях попадает чаще других; найти его можно также в лесах, на огородах и побережьях водоёмов. Это средних размеров (длиной до 15–16 см) сероватый червь, лишённый пурпурной пигментации, с

пояском, расположенным обычно на сегментах с 27-го по 34-й. Задний конец тела не уплощён. Как и у других видов этого рода, щетинки на каждом сегменте сближены попарно. В отличие от выползков, он держится обычно в толще почвы на глубине 5–16 см, где и питается главным образом почвенным перегноем. На поверхность его могут выгнать только сильные дожди. Во время летней засухи уходит на глубину 40–60 см, свёртывается там клубком, иногда буквально завязываясь узлом, выделяет слизь и с её помощью строит вокруг себя из почвенных частиц довольно прочную защитную капсулу, впадая затем в неактивное состояние. Такая диапауза может продолжаться больше 2 месяцев. Благодаря этой особенности *Nicodrilus caliginosus* более устойчив к засухе и может заселять сухие, открытые места [12]. Этот вид нами был встречен во всех исследованных образцах почвы.

В условиях почвы подножия холма, кроме указанного вида, встречен также норник, питающийся на поверхности (*Lumbricus terrestris*). Это один из видов дождевых червей, родиной которого является Европа. Длина тела – от 12 до 30 см. Туловище спереди красное, сзади бледное. Только вдоль середины спины тянется узкая тёмно-красная полоса. Его также называют большим красным выползком. Как и у всех кольчатых червей, оно разделено на сегменты, каждый из которых заполнен жидкостью, помогающей им выдерживать давление грунта над ними.

Трубчатая пищеварительная система позволяет червям пропускать через неё почву, увеличивая её плодородие. Они проделывают ходы на глубину до 3 м. Питаются не сильно перегнившими частями растений. Половая зрелость наступает в возрасте 1 года. Детёныши появляются из кокона через 0,5–1 год. Широко распространён по всему миру, завезён человеком вместе с культурными растениями. В некоторых областях, где он был интродуцирован, его считают серьёзным паразитом из-за его конкуренции с местными червями. Этот вид является отличным биоиндикатором качества почв. Благодаря небольшому количеству нейронов (около 300), излюбленный объект исследования в области нейробиологии [11]. В тёплую и сырую погоду по ночам эти черви вылезают из норок, но не совсем, а цепляясь хвостом за отверстие, так что в случае опасности могут быстро скрыться. Вытягиваясь, они обшаривают окружающее пространство, захватывают ртом опавшие листья, полусгнившие травинки и другую растительность, затаскивая их в свои норки. Черви заглатывают и землю. Органические вещества почвы, перегной используются в качестве пищи, песчинки способствуют измельчению и перетиранию проглоченных кусочков листьев. Когда червь зарывается в землю с поверхности или когда роет новый ход в толще почвы, он действует передним концом как клином, попеременно то сужая и втягивая его, то вздувая и сокращая, таким образом расталкивая частицы почвы в стороны. Большую роль при этом играют щетинки, цепляющиеся за стенки хода и не дающие возможности телу червя соскальзывать назад при его сокращении. По поверхности земли, не имея опоры со всех сторон, черви передвигаются сравнительно медленно, а внутри своих ходов довольно быстро [13].

По результатам исследований, проведённых в 2015 г., общая численность червей в почве на вершине холма составила 7,4 шт. Наибольшая численность червей отмечена в условиях склона северной экспозиции (8,8), что на 31 и 3,5 % больше, чем соответственно на склонах южной и восточной экспозиции. В почве подножия склона в среднем отмечена максимальная влажность при средних значениях температуры (среди сравниваемых участков). Этим объясняется максимальная численность (в том числе молодых особей), а также их наибольшая биомасса (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика популяций почвенных червей, 2015 г.

Элемент холма и экспозиция склона	Влажность $A_{\text{пах}}$, %	Температура почвы (на глубине 10 см), °С	Кол-во видов, шт.	Численность, шт.		Живая масса червей, г/м ²
				общее	в т.ч. молодых особей	
Вершина	25,9 ± 1,4	20,3 ± 0,2	1	8,5 ± 0,3	3,1 ± 0,1	35 ± 6
В	26,5 ± 1,5	20,0 ± 0,2	1	9,2 ± 0,2	3,3 ± 0,1	37 ± 5
Ю	24,7 ± 2,8	20,6 ± 0,2	1	7,0 ± 0,3	2,1 ± 0,2	29 ± 3
С	27,4 ± 1,1	19,7 ± 0,3	1	9,8 ± 0,1	3,6 ± 0,1	36 ± 3
Подножие	33,8 ± 2,2	20,1 ± 0,3	2	11,3 ± 0,3	4,5 ± 0,2	52 ± 2

Дождевые черви избегают ветреных участков. Значит, закономерность, описанная в таблице 2, можно объяснить также наличием постоянного ветра на склоновых землях и плато, сила которого несколько снижается у подножия склона. Таким образом, почвенные черви могут быть успешно использованы в интегральной оценке эдафических условий.

Литература

1. Антощенко, В. Ф. Дождевые черви в луговых почвах как показатели режима использования пастбищ / В. Ф. Антощенко, М. И. Антощенко, Л. Ф. Насекина // Экология. – 1980. – № 3. – С. 77–82.
2. Бабьева, И. П. Биология почв / И. П. Бабьева, Г. М. Зенова. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 336 с.
3. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Егоровой. – М.: Академия, 2007. – 288 с.
4. Гиляров, М. С. Учёт крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны). Методы почвенно-зоологических исследований / М. С. Гиляров. – М.: Наука, 1975. – С. 12–29.
5. Дождевые черви как биоиндикатор радиоактивного загрязнения почвы / Д. А. Криволицкий [и др.] // Экология. – 1980. – № 6. – С. 67–72.
6. Ляшенко, О. А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды / О. А. Ляшенко. – СПб.: Изд-во СПбГТУРП, 2012. – 67 с.
7. Основы экогеологии, биоиндикации и биотестирования / под ред. В. В. Куриленко. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2004. – 448 с.
8. Перель, Т. С. Критический анализ системы *Lumbricidae* (с определительной таблицей родов фауны СССР) / Т. С. Перель // Зоологический журнал. – 1976. – № 36. – Вып. 6. – С. 823–836.
9. Петров, В. С. Активная реакция почвы (рН) как фактор распространения дождевых червей (*Lumbricidae*, *Oligocheta*) / В. С. Петров // Зоологический журнал. – 1964. – № 25. – Вып. 2. – С. 107–110.
10. Практикум по агрохимии : учеб. пособие / под ред. В. Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
11. Breidenbach J. Normalanatomie und -histologie des Lumbriciden *Lumbricus terrestris* L. – Online Dissertation, 2002. –150 s.
12. Гиляров, М. С. Жизнь в почве / М. С. Гиляров, Д. А. Криволицкий. – М.: Мол. Гвардия, 1985. – 210 с.
13. Догель, В. А. Зоология беспозвоночных : учеб. для университетов. – 6-е изд., перераб. и доп. / В. А. Догель ; под ред. Ю. И. Полянского. – М.: Высш. шк., 1975. – 560 с.

УДК 631.35

ПРИМЕНЕНИЕ АНТИБИОТИКОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ КАК ФАКТОР ХИМИЧЕСКОГО РИСКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ

Ю. О. Ляцук, А. С. Таболин

(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева)

Глобальный экологический кризис поставил перед обществом задачу перехода к стратегии устойчивого развития. Важнейшее направление этой стратегии – обеспечение населения экологически безопасной продукцией. Получение экологически чистой продукции растениеводства – одна из важнейших задач сельскохозяйственного производства в целом.

Под экологически безопасной сельскохозяйственной продукцией понимают такую продукцию, которая в течение принятого для различных ее видов «жизненного цикла» (производство – переработка – потребление) соответствует установленным органолептическим, общегигиеническим, технологическим и токсикологическим нормативам и не оказывает негативного влияния на здоровье человека, животных и окружающей среды.

Одним из факторов химического риска при производстве экологически чистой продукции растениеводства являются антибиотики. Они обладают рядом ценных преимуществ в борьбе с фитопатогенными микроорганизмами по сравнению с другими используемыми для этой цели веществами: легко проникают в органы и ткани растений, поэтому их действие в меньшей степени зависит от неблагоприятных климатических условий; оказывают антибактериальное воздействие на ткани растений и сравнительно медленно инактивируются в них; основные антибиотики, используемые в лечебных дозах, нетоксичны для растений [1].

Скорость проникновения в растение определяется свойствами антибиотика. Особенно быстро проникают в ткани растений антибиотики нейтральной и кислой природы (хлорамфеникол, пенициллин), медленнее – амфотерные антибиотики (хлортетрациклин, окситетрациклин) и антибиотики-основания (неомицин, стрептомицин).

Концентрация антибиотика в тканях растений зависит от его свойств, вида растений (что определяет скорость разрушения антибиотика) и от внешних условий. Существуют различные способы введения антибиотиков в ткани растений. Они определяются такими факторами, как вид и размеры растения, стадия его развития, место и способ посадки, характер заболевания. Наиболее широко применяются методы опрыскивания или опыления надземных частей растения, замачивания семян, непосредственной обработки почвы и др.

Многочисленные экспериментальные данные показывают: биологическая активность антибиотиков проявляется в тканях растений значительно сильнее, чем в тканях животных. Основные применяемые антибиотики (тетрациклины, стрептомицин, неомицин, полимиксин и др.) подавляют большинство видов возбудителей заболеваний растений.

При выборе антибиотика необходимым условием является отсутствие токсичности. Некоторые антибиотики, такие как мицетин, клавацин, субтилин, глиотоксин, токсичны для растений даже в сравнительно малых дозах: субтилин угнетает прорастание семян пшеницы и гороха в разведении 1 : 100 000, клавацин подавляет рост корней злаков в разведении 1 : 1 000 000. Стрептомицин, ауреомицин, тетраамицин, гризин могут накапливаться в тканях растений в концентрациях до 500–1000 ед./г без видимых признаков отравления. Пенициллин даже в дозе 3000 ед./г не оказывает токсического действия на рас-

тение. Очень большие концентрации пенициллина (до 5000 ед./г) токсичны для растений, вызывают их увядание и прекращение гуттации.

В лабораторных условиях возможны случаи хронического отравления растений даже слаботоксичными антибиотиками, которые применялись длительно и бессистемно. Проявления токсического действия антибиотиков очень разнообразны: задержка роста и развития растения, подавление прорастания семян, угнетение роста корней или надземных частей растения, нарушение процесса образования хлорофилла и др.

На практике высокие дозы антибиотиков обычно не применяются, так как антимикробное действие препаратов проявляется и в значительно более низких дозах. Например, пенициллин подавляет рост бактерий в тканях пшеницы в концентрации 3–10 ед./г. Бактериостатическая доза стрептомицина и глобиспорина в тканях растений 5–10 ед./г. Лечебная доза антибиотиков средней степени токсичности, например гризеофульвина, составляет 5–10 ед./г, или 1/4–1/2 токсичной дозы для пшеницы.

Использование антибиотиков в растениеводстве основано на их свойстве подавлять развитие патогенной микрофлоры. Кроме того, антибиотики, как и другие микробные метаболиты, могут оказывать непосредственное воздействие на обмен веществ и развитие растений. Они могут оказывать и стимулирующее влияние на рост и развитие растений, определенным образом активировать отдельные процессы и функции. Чаще всего это действие выражается в ускорении роста растений и повышении прироста зеленой массы (в отдельных случаях на 15–50 %). Например, внесение в почву отходов производства пенициллина (мицелия продуцента) положительно влияло на урожай ячменя и зеленой массы. Отмечено стимулирующее влияние хлорамфеникола на яровизацию озимой ржи [2].

Механизм стимулирующего влияния антибиотиков на жизнедеятельность растительных организмов складывается из двух факторов: подавления фитопатогенной микрофлоры, что благоприятно влияет на рост и развитие растений, и определенного воздействия на обменные процессы, что способствует активации иммунобиологических свойств. Кроме непосредственного влияния, антибиотики могут оказывать и косвенное воздействие на растения, препятствуя возникновению заболеваний, а также определенным образом изменяя состав микробной популяции почвы.

Использование антибиотических препаратов в растениеводстве дает значительный экономический эффект. Однако применение в народном хозяйстве, в том числе в растениеводстве, антибиотиков должно проводиться с известной осторожностью. Опыт последних лет свидетельствует о том, что широкое распространение антибиотиков способствует возникновению устойчивых к ним форм патогенных микроорганизмов. Особую ценность для использования в борьбе с фитопатогенной микрофлорой представляют антибиотические препараты, не используемые в медицине. Их набор должен непрерывно пополняться новыми антибиотиками [3].

С одной стороны, антибиотики обладают всеми свойствами, которые необходимы для лечебных препаратов, применяющихся в растениеводстве. С другой стороны, применение антибиотиков в растениеводстве должно быть поставлено под строгий и тщательный фитосанитарный контроль, поскольку неправильное применение антибиотиков может привести к их попаданию в почву, грунтовые и сточные воды, возникновению форм микроорганизмов, устойчивых к антибиотикам, попаданию антибиотиков в продукты питания и, как следствие, аллергизации организма человека.

Литература

1. Лящук, Ю. О. Показатели оценки экологического качества продукции АПК на основе стандартов систем экологического менеджмента ИСО 14 000 / Ю. О. Лящук, А. С. Таболин // Материалы X Междунар. науч.-практ. конф. «Ключевые вопросы в современной науке – 2014» (17–25 апр. 2014 г.). – Т. 29. – София: Бял ГРАД-БГ, 2014. – С. 46–52.
2. Лящук, Ю. О. Системы экологического менеджмента на основе стандартов ISO 14 000 как основа снижения экологических рисков деятельности предприятий АПК / Ю. О. Лящук, А. И. Новак // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 2 (22). – С. 68–73.
3. Таболин, А. С. Методы и оценка чувствительности к антибиотикам / А. С. Таболин // Сборник науч. тр. совета молодых учёных Ряз. гос. агротехнолог. ун-та им. П. А. Костычева. – Рязань, 2015. – Вып. 1. – С. 59–65.
4. Региональное растениеводство: учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по специальностям 110102 "Агроэкология", 110201 "Агрономия", 110203 "Защита растений" / И. Я. Пигорев и др.. Курск, 2010.
5. Пигорев, И. Я. Многолетние травы и их роль в борьбе с эрозией на склонах Стойленского горно-обогатительного комбината / Пигорев И.Я., Алыменко Ю.В. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2009. – № 7. – С. 41.
6. Пигорев, И. Я. Экологическое состояние техногенных систем КМА и его трансформация в ходе биологического освоения / И.Я. Пигорев: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук, Курск, 1997. – 38 с.
7. Пигорев, И. Я. Экологические проблемы на объектах железорудных предприятий Курской магнитной аномалии / Пигорев И.Я., Лежнина А.В. // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: сб. материалов Международной научно-практической конференции. – Курск: Курская ГСХА, 2015. – С. 150-153.
8. Сивак, Е. Е. Факторы, влияющие на урожайность зеленой массы и качество семян колумбовой травы // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции, г. Курск, 27-28 января 2009г, – Курск: Изд-во КГСХА, 2009. – Ч. 3. – С. 122-126.
9. Ореховская, А. А. Гидролитическая деструкция агрохимических препаратов / А.А. Ореховская, И.И. Василенко, Н.А. Чуйкова // Инновационные фундаментальные и прикладные исследования в области химии сельскохозяйственному производству: материалы V международной заочной научно-практической Интернет-конференции. – Орел: изд-во ОрелГАУ. – 2012. – С. 395-399
10. Зверева, Л. А. Обоснование эффективности реабилитационных мероприятий в растениеводстве на радиоактивно загрязненных землях//Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. № 6. С. 18-25.
11. Палкина, Т. А. О факторах формирования современной сегетальной флоры Рязанской области / Т.А. Палкина // Вестник РГАТУ. – № 4. – 2015. – С. 18-22.
12. Пономарева, Ю. Н. Действие минеральных удобрений и регуляторов роста на урожайность и качество пивоваренного ячменя в условиях засухи / Ю.Н. Пономарева, О.А. Захарова // Вестник РГАТУ. – № 3. – 2015. – С. 36-42.

УДК 631.6

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА МЕЛИОРИРУЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ

Ю. А. Мажайский

(Мещерский филиал ВНИИ гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, г. Рязань);

А. Н. Карпов, А. А. Приказнова, Т. С. Лазарева

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Торфяные почвы низинных болот являются значительным резервом производства сельскохозяйственной продукции. Они представляют собой ценные сельскохозяйственные угодья не только для выращивания однолетних культур, но и для создания высокопродуктивных сенокосов и пастбищ в различных природно-климатических зонах. Освоенные торфяные почвы характеризуются достаточной устойчивостью водного режима и высокой обеспеченностью азотом, что гарантирует при внесении калийных и фосфорных удобрений, а также микроэлементов хороший рост многолетних трав. Так, в центральных областях Нечерноземной зоны РФ получают урожай многолетних трав по 80–100 ц сена, а продуктивность сеяных пастбищ составляет 3–5 тыс. и более кормовых единиц с одного гектара. Кроме того, по кормовым достоинствам многолетние травы здесь приравниваются к травам, произрастающим на природных пойменных лугах.

Важна роль многолетних трав и в экологическом плане. Они уменьшают распыление торфа, замедляют минерализацию органического вещества, предотвращают его возгорание. Наши исследования и практика показали, что для залужения надо высевать те виды трав, биологические особенности которых отвечают характеру местообитания, способу и длительности использования их в полевом севообороте или в качестве пастбища. В связи с этим на торфяных почвах следует использовать многолетние злаковые травы как более урожайные и долговечные. Технология их выращивания включает систему мероприятий: подготовку почвы, внесение минеральных удобрений, рациональные севообороты на разных видах почв, уход за растениями и другие работы.

Подготовка торфяной почвы под залужение должна сопровождаться тщательной планировкой поверхности, что создает хорошие условия для производства всего технологического процесса. Ровная поверхность также играет существенную роль для предотвращения вымокания посевов в паводковые периоды. Планировка поверхности поля обычно производится специальными планировщиками (ПА-3, Д-719, П-2,8, П-4) или рельсовыми волокушами. После разделки пласта, планировки поверхности, с целью уплотнения торфяную почву прикатывают гладкими водоналивными катками. При ранневесеннем посеве трав по обработанной зяби прикатывание целесообразно провести осенью, с целью обеспечения более быстрого и равномерного оттаивания почвы, что дает возможность проведения посева в ранние сроки.

На старопахотных торфяниках, предназначенных для залужения, обработка зависит от способа и срока посевов многолетних трав, их видового состава, предшественника и т. д. При весеннем посеве многолетних трав под покров яровых зерновых культур или при раннем беспокровном посеве площади, вышедшие из-под зерновых культур, подвергаются лущению, после чего производят вспашку, боронование и прикатывание. При летнем беспокровном посеве трав после уборки однолетних смесей на зеленый корм проводят дискование в два следа на глубину 12–15 см с заделкой удобрений и прикатыванием.

Следует заметить, что для лучшего роста и развития многолетних трав и получения более высокого урожая, особенно при создании долголетних культурных пастбищ, их посевы следует размещать после пропашных культур, обеспечивающих хороший питательный режим.

Опытами и практикой установлено, что более рационально производить выращивание многолетних трав в смеси, которые обеспечивают более высокие урожаи сена и пастбищного корма по сравнению с чистыми посевами. При этом подбор компонентов для травосмесей зависит от климатических условий, интенсивности осушения и способа использования. К числу возделываемых на торфяных почвах относятся следующие виды многолетних трав: тимфеевка луговая, овсяница луговая, канареечник тростниковидный, овсяница красная, лисохвост луговой, ежа сборная, кострец безостый, райграс пастбищный, мятлик луговой, клевер розовый и клевер белый.

Одним из важных условий, определяющих видовой состав трав, является водный режим участка. Так, на хорошо осушенном участке перспективна травосмесь костреца безостого, овсяницы луговой и тимфеевки луговой, а при мелком осушении более эффективна травосмесь из полевицы белой, лисохвоста лугового и канареечника тростниковидного.

На основании научных данных, полученных на осушенных торфяниках южной части Нечерноземья, производству рекомендуются следующие травосмеси и нормы посева семян в килограммах на один гектар. На незатопляемых или кратковременно затопляемых участках: травосмесь – тимфеевка луговая (10–12), овсяница луговая (8–10), клевер розовый (5–6) или тимфеевка луговая (8–9), овсяница луговая (10–11), кострец безостый (9–11), клевер розовый (5–6). На длительно затопляемых участках повышенного увлажнения: травосмесь – тимфеевка луговая (5–6), лисохвост луговой (7–8), канареечник тростниковидный (12–13) или лисохвост луговой (6–7), мятлик болотный (4–5), канареечник тростниковидный (11–12), возможны и другие травосмеси.

Сроки посева травосмесей зависят от температурных условий, водообеспеченности и других факторов. Как показали опыты, лучшими сроками посева многолетних трав на торфяных почвах являются весенние и летние, при этом лучшим сроком летнего посева стал июль. При весеннем посеве трав на осушенных торфяниках в центральном районе Нечерноземной зоны РФ наиболее эффективным является посев в самые ранние сроки (в конце апреля – начале мая). Для этого подготовку почвы под посев трав (вспашку или дискование, внесение удобрений и прикатывание) проводят осенью. На осушенных торфяных почвах травосмеси, как правило, высевают без покрова, так как покровные культуры угнетают и задерживают развитие трав, что приводит к снижению их продуктивности.

Техника посева травосмесей более сложная, чем отдельных видов трав, так как семена смесей имеют разные размеры и требуют неодинаковой глубины заделки. Так, семена клевера, тимфеевки луговой, полевицы белой, мятлика лугового более мелкие и для них оптимальной является глубина заделки 1–1,5 см, а более крупные семена – костреца безостого, овсяницы луговой и других, оптимальна заделка на глубину 2–3 см. В связи с этим применяют специальные технические приемы высева травосмесей, при этом наиболее совершенную заделку семян при разбросно-рядковом способе посева обеспечивают зернотравяные сеялки различных конструкций (СЗТН-31, СЗТН-47, СУТК-47 и др.).

Выбор приемов ухода за посевами трав зависит от способов посева, состояния всходов, степени засоренности и др. В первый год жизни на беспокровных посевах часто появляется много сорной растительности, которая сильно затеняет и угнетает всходы. Одним из приемов борьбы с сорняками является их подкашивание на уровне не ниже 10 см от поверхности почвы с таким расчетом, чтобы верхушки сеяных трав не были скошены. Также для уничтожения сорняков применяются гербициды.

В системе ухода за посевами многолетних трав большое значение имеет проведение подкормок. Первая подкормка производится после первого укоса трав, вторая – после второго укоса дозами азота от 60 до 90 кг действующего вещества. Что касается фосфор-

ных и калийных удобрений, то их вносят осенью под основную обработку или весной под весеннюю обработку почвы в дозах соответственно 90 и 120 кг действующего вещества. Доза азотных удобрений вместе с подкормками, обеспечивающая максимальную продуктивность трав, составляет 90–120 кг действующего вещества.

Проведение технологического комплекса мероприятий по выращиванию многолетних трав на торфяных почвах и в указанные сроки дает возможность получения гарантированного урожая и обеспечивает экологическую обстановку по сохранению органического вещества торфа.

Литература

1. Глебова, И. В. Основные аспекты сорбционных свойств торфа и продуктов его переработки в животноводстве / Глебова И.В., Грязнова О.А., Сальников Д.Ю. // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: сб. материалов Международной научно-практической конференции, 27-28 января, 2015 г. – Курск: Курская ГСХА, 2015. – С. 109-113.

2. Долгополова, Н. В. Результат исследования влияния различных видов сидеральных культур на последствие в севообороте в биологическом земледелии // Программирование урожаев и биологизация земледелия: научные труды. – Брянск, 2007. – Вып. 3. – С. 365–390.

3. Дунаев, А. И. Оценка трансформации торфяной залежи при сельскохозяйственном использовании осушаемых торфяников // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 2. с. 20-23.

4. Навольнева, Е. В. Влияние агротехнологических приемов на физические свойства почвы / Е.В. Навольнева, А.А. Ореховская и др. // Проблемы и перспективы инновационного развития агроинженерии, энергоэффективности и IT-технологий: материалы международной научно-практической конференции. – Майский: изд-во БелГСХА им. В.Я. Горина. – 2014. – С. 18.

5. Пигорев, И. Я. Экологическое состояние техногенных систем КМА и его трансформация в ходе биологического освоения / И.Я. Пигорев: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук, Курск, 1997. – 38 с.

6. Пигорев, И. Я. Многолетние травы и их роль в борьбе с эрозией на склонах Стойленского горно-обогатительного комбината / Пигорев И.Я., Алыменко Ю.В. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2009. – № 7. – С. 41.

7. Пигорев, И. Я. К вопросу о формировании молодых техногенных почв травянистыми фитоценозами / Пигорев И.Я., Засорина Э.В. // Научные достижения молодежи: тезисы докладов областной научно-практической конференции. – Курск. – 1987. – С. 44-47.

8. Соколова, И. А. Влияние видов занятого пара и приемов основной обработки на содержание легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и калия в темно-серой лесной почве / Соколова И.А., Долгополова Н.В. // Научные ведомости БелГУ.: Серия Естественные науки. – 2014. – № 3 (174). – Вып. 26. – С. 133–136.

9. Трутаева, Н. Н. Уровень и степень стабильности плодородия чернозёма типичного в различных агроценозах // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №5. – С.50-52.

УДК 631.6

ОПРЕСНЯЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ДРЕНАЖА В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ

ИНТЕНСИВНОСТИ ДРЕНИРОВАНИЯ НА МУГАНО-САЛЬЯНСКОМ МАССИВЕ

М. Г. Мустафаев, Г. Г. Джебраилова

(Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку)

Мугано-Сальянский массив расположен в пределах юго-восточной части Кура-Араксинской низменности. Муганская степь ограничена с запада, севера и востока реками Курой и Араксом, с юго-востока – притоком р. Куры – Акушой, с юга – Ленкоранской низменностью и с юго-запада – государственной границей Азербайджана с Ираном. Сальянская степь находится к юго-востоку от Муганской степи, занимая пространство между р. Курой, ее притоком Акушой и береговой линией Каспия. Общая площадь Мугано-Сальянского массива составляет 871,1 тыс. га.

Почвы Мугано-Сальянского массива характеризуются разным гранулометрическим составом: от среднесуглинистого до тяжелого глинистого с прослойками супесей и песка. На орошаемых дренированных почвах грунтовые воды в осенне-зимний период залегают глубоко, а в вегетационный период поднимаются. В конце лета и в начале осени вновь опускаются, а поздней осенью снижаются уже до максимальных глубин.

В 1946 г. на Мугано-Сальянском массиве началось осуществление комплексных мелиоративных мероприятий, включая борьбу с засолением почв и улучшение водообеспеченности этих земель. Построена горизонтальная дренажная сеть большой глубины 3,0–3,5 м, протяженностью около 3000 км, с междренним расстоянием от 300 до 600 м. Реконструирована старая и построена новая оросительная сеть, спланирована и промыта большая площадь земель. Как известно, присутствие дренажной системы на объекте и ее правильное использование приводят к ускоренному опреснению почв. Для повышения эффективности действия дренажной сети, дальнейшего рассоления почвогрунтов и опреснения грунтовых вод нужен надлежащий уход за коллекторно-дренажной сетью, ее периодическая очистка от зарослей тростника и заиления. Требуется и планировка полей, промывка засоленных участков, а после промывок – освоение промытых участков под культурами-освоителями при общем увеличении коэффициента использования земель

Проведенные исследования показали, что под влиянием дренажа некоторые свойства почвы изменяются больше, другие – меньше. Наибольшее влияние дренаж оказывает на те свойства почвы, которые так или иначе связаны с водным режимом, а именно: на понижение горизонта почвенно-грунтовых вод, на структуру, фильтрацию, влажность и аэрацию почвы [1]. В результате многолетних исследований установлено, что при мелиорации засоленных почв обеспечивается снижение солесодержания не только в верхнем слое, но и в более глубоких слоях в хозяйственных условиях. Кроме того, установлено, что развитие опреснения вглубь почвенно-грунтовой толщи тесно связано с ходом опреснения верхних слоев. Однако опресняющая способность дренажа вглубь при различных междренных расстояниях и при схожих природно-хозяйственных условиях изучена недостаточно. Выяснение опресняющей способности дренажа вглубь, несомненно, является очень актуальным вопросом и имеет большое теоретическое и практическое значение.

Исследования в этой области проводились В. Р. Волобуевым [2]. В результате обработки многочисленных опытных данных он пришел к заключению: изменение засоленности по толще промытых почвогрунтов подчиняется одной общей зависимости:

$$h = \mu \lg \frac{S_n}{S_i} \quad (1)$$

где h – глубина, для которой определяется остаточное солесодержание, м; S_h – остаточное солесодержание на глубине h , % от исходного; S_i – остаточное солесодержание в слое 0–100 см, % от исходного; μ – параметр, зависящий от фильтрационной способности почвогрунтов и степени их дренированности.

В случае, если $\lg \frac{S_n}{S_i} = 1,0$, тогда зависимость (1) будет иметь следующий вид:

$$H = \mu \quad (2)$$

Из формулы (2) видно, что параметр μ означает опресняемую глубину, характеризует опресняющую способность дренажа вглубь. Обобщая данные найденных значений μ для различных условий промывки, В. Р. Волобуев [3] приходит к следующему выводу:

- в тяжелых глинистых грунтах, где $K_f = 2$ м/сут, при наличии глубокого открытого дренажа, глубиной 3,0–3,5 м $\mu = 2$ –4;
- в суглинистых и слоистых глинисто-суглинистых – при том же дренаже $\mu = 6$ –8;
- в слоистых глинисто-суглинистых грунтах при вертикальном дренаже $\mu = 10$ –12.

В. Р. Волобуев [2] и В. А. Ковда [4], ссылаясь на опыт МОМС и на другие опытные дренажные участки, отметили, что дренаж за длительный период своей работы (20–30 лет) рассоляет почвогрунты и грунтовые воды на 3–4-кратную глубину дрены.

Изменение значений параметра μ в зависимости от интенсивности дренирования

Междреннее расстояние, м	200					300					400					600				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Глубина, м, h	1,37	1,24	1,47	1,15	1,19	1,05	1,40	1,60	1,86	2,06	0,85	1,45	1,62	1,81	1,93	1,19	1,84	1,90	1,67	2,18
Начальное солесодержание, S_n																				
Остаточное солесодержание, S_i %	0,25	0,32	0,48	0,44	0,72	0,09	0,13	0,22	0,36	0,52	0,10	0,26	0,34	0,39	0,61	0,15	0,34	0,38	0,44	0,75
Остаточного содержания от исходного, S_i %	18,16	26,30	33,13	38,26	60,26	8,32	9,35	13,80	19,73	25,12	11,76	17,93	20,98	21,55	31,62	12,59	17,38	19,95	26,30	34,40
$\lg S_i$	1,26	1,42	1,52	1,58	1,78	0,92	0,97	1,14	1,29	1,40	1,06	1,25	1,32	1,33	1,50	1,10	1,24	1,30	1,42	1,53
μ , м	6,10					8,20					9,20					10,60				

Как видим, в этих обобщениях междренные расстояния не упоминаются. Для выяснения влияния различных междренних расстояний на опреснение почвогрунтов вглубь нами использованы результаты собственных исследований и данные других авторов [5, 6,

7 и др.] по промывке и водно-солевому режиму почвогрунтов в эксплуатационном периоде на территории Мугано-Сальянского массива. Полученные нами данные приводятся в таблице.

Из данных таблицы видно, что значения параметра μ тесно связаны с междренним расстоянием: при значениях последних 200, 300, 400 и 600 м μ составляют соответственно 6,1; 8,2; 9,2 и 10,6 м.

Результаты обработки опытных данных позволили найти зависимость, описывающую связь между μ и междренным расстоянием:

$$\mu = 0,25 B^{0,6}.$$

На основании проведенных исследований влияния дренажа на физические свойства минеральных почв можно сделать следующие выводы :

- наиболее значительное влияние дренаж оказывает на физические свойства тяжелых однородных почв, на других почвах это влияние менее заметно;
- влияние дренажа более заметно в подпочвенном горизонте агрегатов почв; вблизи дрены структурных агрегатов примерно на 15 % больше, чем в середине междренья;
- коэффициент фильтрации дренированных почв примерно в 2–3 раза больше, чем недренированных (вблизи дрены на 70 % больше, чем в середине междренья);
- поглотительная способность почвы на тяжелых дренированных землях в 3–6 раз, а на легких в 1–2 раза больше, чем на недренированных (вблизи дрены в 1,5–2 раза больше, чем в середине междренья);
- дренаж уменьшает объемный вес почв на 5–10 % и увеличивает ее пористость на 12–14 %;
- соотношение пор, занятых водой и воздухом, на дренированных почвах более равномерно, поэтому эти почвы лучше переносят засуху, а ливни приносят им меньший ущерб.

Заключение

Увеличение рассоляющей способности дренажа с возрастанием междренных расстояний можно объяснить следующим образом: при узких междренных расстояниях поднявшийся уровень грунтовых вод под влиянием оросительных вод выхолащивается в короткий срок (за 5–8 дней), действующий напор в течение вегетационного периода очень незначителен и составляет 20–30 см (от уровня заложения дрен). Естественно, такой маленький напор не может влиять на водоносный горизонт с мощностью 20–15 м. Кроме того, при узких междреньях значительная часть инфильтрационной влаги поступает в дренаж непосредственно с боковым притоком. С возрастанием междренных расстояний скорость выхолащивания постепенно затягивается, а действующий напор увеличивается и при широких междреньях (400–600 м) за период вегетации составляет 100 см и более. Такой напор, как известно, может влиять на большую глубину водного горизонта.

Не следует упускать из виду также то, что по мере уменьшения междренных расстояний увеличивается доля поступления промывной воды из верхних слоев почвы через боковые стенки дрены.

Литература

1. Мустафаев, М. Г. Влияние дренажа на физические свойства и водно-воздушный режим почв (на примере Мугано-Сальянского массива Азербайджана) / М. Г. Мустафаев // Вестник РГАТУ. – 2011. – № 3. – С. 6–10.
2. Волобуев, В. Р. Количественные критерии оценки солевого режима орошаемых и мелиорируемых земель / В. Р. Волобуев. – Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1967. – 11 с.
3. Волобуев, В. Р. Расчет промывки засоленных почв / В. Р. Волобуев. – М.: Колос, 1975. – 65 с.

4. Ковда, В. А. Водный и солевой баланс местности и орошаемых почв / В. А. Ковда // Почвы аридной зоны как объект орошения. – М.: Наука, 1968. – 532 с.
5. Азизов, К. З. Водно-солевой баланс мелиорируемых почвогрунтов Кура-Аразской низменности и научный анализ его результатов / К. З. Азизов. – Баку: Элм, 2006. – 260 с.
6. Мустафаев, М. Г. Изменение содержания солей в почвогрунтах за период вегетации сельхозугодий Мугано-Сальянского массива / М. Г. Мустафаев // Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (КазНИИ почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова). – Алматы: ГЕК, 2012. – С. 483–487.
7. Мустафаев, М. Г. Мелиоративное состояние засоленных почв Мугано-Сальянского массива / М. Г. Мустафаев. – Германия: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. – 80 с.
8. Василенков, С. В. Особенности мелиоративных мероприятий по промывке загрязненных цезием почв в сравнении с промывкой засоленных почв / Василенков С.В., Василенков В.Ф., Белоус Н.М., Ториков В.Е., Малявко Г.П., Дёмина О.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 5 (2015). С. 61-69.

УДК631.41+631.43:635.054(477.63)

ПОЧВООБРАЗОВАНИЕ НА СУЛЬФИДСОДЕРЖАЩИХ ОТВАЛАХ ШАХТ ЗАПАДНОГО ДОНБАССА И ПРИГОДНОСТЬ МОЛОДЫХ ПОЧВ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

М. Л. Новицкий

(Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН, г. Ялта, пгт. Никитта, Республика Крым)

Введение. В последние годы в связи с наращиванием темпов добычи полезных ископаемых на поверхность выносятся миллионы тонн токсичной породы, которая складывается в отвалы, что влечет за собой ряд негативных последствий для окружающей среды и человека. Такие отвалы не пригодны для озеленения, и их необходимо рекультивировать. В этом случае важным фактором является подбор растений, обладающих быстрой приспособляемостью к жёстким условиям среды обитания. В связи со сложной финансово-экономической обстановкой, острой необходимостью наращивания темпов рекультивационных работ, ограниченностью запасов плодородного мелкозема почв эти работы слишком дорогостоящи, а иногда и невозможны, что побуждает исследователей к разработке альтернативных способов рекультивации сульфидных пород [3, 5, 7].

На основании детальных комплексных исследований ученые Никитского ботанического сада разработали беззатратный рельефоформирующий способ рекультивации сульфидных пород для целей их озеленения. В 1997–1999 гг. был внедрен на ряде шахтных отвалов, где высажено более 20 видов декоративных деревьев и кустарников. В дальнейшем на мелиорированном участке детальных почвенно-биологических исследований не проводилось [10, 11].

Цель исследования – установить основные показатели плодородия молодых почв межбугорных понижений сульфидных отвалов и определить их пригодность под древесно-кустарниковой растительностью за 15-летний период.

Задачи исследования: изучить состав и свойства молодых почв межбугорных понижений и сульфидной горной породы вершины бугров; определить биометрические показатели роста древесных растений, изучить распространение их корневой системы и на этой основе определить параметры пригодности молодых почв для озеленения.

Объекты и методы исследования. Исследования проводили в 2011–2012 гг. на участке древесно-кустарниковых насаждений (площадью около 0,8 га, 14 видов растений) на вершине трапециевидного отвала сульфидной горной породы, рекультивированного рельефоформирующим способом на закрытой ПСП «Шахта «Першотравнева» «ДТЭК Павлоградуголь».

В исследования включены молодые почвы межбугорных понижений, заросшие травами, с высаженными в 1999 г. деревьями и кустарниками. Контролем служила не заросшая растениями сульфидная порода вершины окружающих понижения бугров. Для определения физических, физико-химических и химических свойств почв на участке заложено семь площадок в понижениях под различными деревьями и две – на вершинах бугров. Образцы молодых почв отбирались на глубину до 60 см, породы – до 20 см.

В исследования были включены следующие виды растений: абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris* Lam.), груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.), дуб черешчатый (*Quercus rubra* L.), тамарикс четырехтычинковый (*Tamarix tetrandra*), клен сахаристый (*Acer saccharinum*), снежнаягодник белый (*Sumphoricarpus albus* (L.)), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.), ясень зеленый (*Fraxinus lanceolata* Borkh.), сирень обыкновенная (*Syringe vulgaris*), форзиция промежуточная (*Forsythia intermedia*), гледичия трехколючковая (*Gleditsia triacanthos*).

Определение рН водной суспензии и солевой вытяжки проводилось потенциометрически, гидролитическая кислотность – по Каппену рН-метрическим методом в модификации ЦИНАО, подвижный алюминий и обменная кислотность – по Соколову, гумус – по Кононовой-Бельчиковой смесью пиррофосфата и гидроксида натрия, объемная масса мелкозема – цилиндром Качинского, сера общая и сульфатная – по ГОСТу 8606-72 (смесью Эшка), биометрические показатели и декоративность растений – по методике К. В. Котеловой и О. Н. Виноградовой, методом среза корней В. А. Колесникова [1, 2, 4, 6, 12].

Результаты и обсуждение. Нами установлено, что порода отвалов, кроме большого содержания валовой серы (0,6–2,0 %), обладала высокой плотностью сложения (1,70 г/см³), скелетностью до 60 %, распыленностью (пыли до 62 %), обедненностью илом (9–12 %) и гумусом (0,05–0,12 %). Помимо того, порода была солонцевата, с низкой поглотительной способностью (поглощенных оснований 8,15 мг-экв на 100 г навески). Высокая кислотность породы подтверждалась низкими значениями рН водной суспензии – 4,4, высокими показателями гидролитической и обменной кислотности – 10 и 2,3 мг-экв соответственно. Определена высокая подвижность Al^{3+} в сильнокислой среде и установлено, что его концентрация (4,0 мг-экв на 100 г навески) являлась токсичной для растений, и при таком его количестве отвалы не зарастали [9].

В замкнутых между буграми хорошо увлажняемых делювиальными и тальными водами (с илистыми взвесями), заросших травами, понижениях под древесно-кустарниковыми и травянистыми растениями интенсивно протекают процессы выветривания и почвообразования. В 60-сантиметровом слое молодых почв произошло почти полное рассоление мелкозема, где сумма легкорастворимых солей составила < 0,12 %, его рассолонцевание (< 2% поглощенного Na^+), обогащение илистыми частицами (до 19–21 %).

Показателем, характеризующим наиболее значимые в экологическом отношении физические свойства почв, являлась их плотность сложения (объемная масса). С ней связаны другие важные показатели почв, а также освоенность профиля корнями. В отобранных на вершинах бугров образцах мелкозема объемная масса в среднем составляла 1,43 г/см³. Максимальная объемная масса под абрикосом обыкновенным была равна

1,22 г/см³, а минимальная под грушей обыкновенной и тамариксом четырёхтычинковым – 1,16 г/см³.

Общая порозность определяет особенности воздушного и водного режима. От неё зависят воздухоёмкость и влагоёмкость, физическое испарение, водопроницаемость. По шкале Качинского под всеми культурами порозность удовлетворительная. Величины удельной массы сульфидной породы и молодой почвы под всеми видами деревьев и кустарников сильно не отличались и колебались от 2,42 до 2,66 г/см³.

В молодых почвах понижений содержалось 23–38 % скелета. Такие почвы хотя и классифицировались как сильноскелетные, но имели достаточное количество мелкозема – от 4300 до 5494 т/га, что положительно сказалось на росте деревьев и кустарников.

Показателями интенсивности почвообразовательного процесса являются темпы накопления гумуса и элементов минерального питания в доступных для растений формах. В углистых аргиллитах определено довольно высокое содержание общего углерода, но лишь очень незначительная его экстрагируемая часть доступна растениям. По гумусированности молодые почвы понижений относились к слабогумусированным – 0,5 % гумуса в слое 0–20 см под форзицией, запасы гумуса в этом слое составили 8,2 т/га. Наиболее гумусированные молодые почвы сформировались под форзицией и абрикосом, а наименее – в понижении под робинией.

Молодые почвы характеризовались незначительным содержанием доступных для растений азота (1,72–2,69 мг/кг), фосфора (0,10–4,71 мг/кг) и гораздо больше в них было калия (17,30–38,68 мг/кг).

Важнейшими факторами, определяющими темпы зарастания сульфидсодержащих отвалов, являлись уровень кислотности и содержание подвижного (обменного) алюминия в почве. В молодых почвах понижений за счет дополнительного делювиального сноса мелкозема и влаги ускорились процессы выщелачивания, рассоления и почвообразования, снизилась кислотность почвенного раствора. Показатели кислотного комплекса в целом были значительно ниже, чем в горной породе. Концентрация обменного алюминия снизилась до 0,03 мг/кг, что уменьшило его токсичность для растений. В силу биологических особенностей и толерантности различные виды растений по-разному реагировали на почвенные условия произрастания, потому важно было установить граничные показатели основных, интегральных, лимитирующих рост растений эдафических факторов.

В возрасте 15 лет высота робинии лжеакалии была 6 м, со средней окружностью штамба в 67 см и диаметром проекции кроны 650 см. У ясеня зеленейшего, дуба черешчатого и абрикоса обыкновенного некоторые экземпляры достигали в высоту до 5 м, а средняя окружность штамба составляла 33, 42 и 72 см соответственно. По шкале декоративности все растения оценивались в 3–4 балла по 5-бальной шкале, что говорит о хорошем состоянии деревьев и кустарников (табл.).

Учёными установлено, что положительная роль растений в развитии молодых почв во многом определяется биологическими особенностями их корневой системы. Корни растений поглощают воду и минеральные соли из почвы, а затем передают их надземным органам. При этом, непрерывно распространяясь и отмирая в толще горных пород, корни насыщают их органическими веществами, тем самым снабжая элементами питания. Кроме того, на поверхности корней образуется слизистый слой, который представляет собой превосходный субстрат развития микрофлоры в ризосфере.

Методом среза В. А. Колесникова нами была изучена корневая система 5 деревьев и кустарников на молодых почвах в понижениях [4].

Распространение корневой системы деревьев и кустарников на сульфидных отвалах определяет не только высокая кислотность, но и плотность сложения и содержание питательных веществ в породе. В связи с тем что с глубиной увеличивается плотность сложения до 1,38 г/см³, рН снижается до 3,14, а гумус – до 0,06 %, корневая система сосредоточена в слое 0–60 см. Самой развитой корневой системой на молодых почвах обладает груша, где в слое 0–40 см сосредоточена большая часть как всасывающих (65 %), так и проводящих корней (44 %).

Итак, из изложенного следует, что параметрами пригодности молодых почв для произрастания деревьев и кустарников можно считать почвы с запасами мелкозема 4300–5494 т/га, плотностью сложения в пределах не более 1,16–1,22 г/см³, запасами гумуса 0,8 т/га, рН солевой вытяжки не ниже 3,7, содержанием подвижного алюминия до 8,1 мг/кг, обменной и гидrolитической кислотностью 4,47 и 8,36 мг-экв/100 г соответственно.

Показатели высоты, диаметра кроны, окружности штамба и декоративности древесных и кустарниковых пород* на опытно-производственном участке ПСП «Шахта «Першотравнева», 2012 г.

Деревья и кустарники	Высота растений, м	Диаметр проекции кроны, см	Окружность штамба, см	Декоративность в баллах
Ясень зеленейший	4,7	630	33	4
Дуб черешчатый	4,3	360	42	4
Груша обыкн.	3,5	440	44	4
Абрикос обыкн.	4,0	700	72	4
Клен сахарный	3,5	300	34	3,5
Робиния лжеакация	6,0	650	67	3,5
Снежнаягодник белый	0,9	100	не определяли	3
Форзиция промежуточная	1,8	136	не определяли	4
Тамарикс четырехтычинковый	3,5	600	не определяли	4
Сирень обыкновенная	0,7	56	11	4

* Среднее из 5 растений каждого вида.

Заключение

1. За 15 лет в породе произошло интенсивное окисление сульфидсодержащих минералов, вызвавшее развитие обменной кислотности и накопление большого количества подвижного алюминия. Результатом трансформаций горной породы стало значительное снижение рН солевой вытяжки, из-за чего порода долгое время не осваивается растительностью.

2. За этот же период на опытно-производственном участке, рекультивированном беззатратным рельефоформирующим способом, в заросших травами понижениях за счет дополнительного привнесения мелкозема и влаги с возвышений интенсивно развиваются процессы выщелачивания, рассоления и почвообразования. Улучшились физические, физико-химические и химические свойства мелкозема молодых почв понижений и повысилась их плодородие. Улучшение свойств молодой почвы по сравнению с горной породой позволили корням растений беспрепятственно осваивать слой 0–60 см, что привело к интенсивному развитию надземной части растений.

3. Молодая почва пригодна для произрастания травянистой и древесной растительности на рекультивированных сульфидных отвалах шахт Западного Донбасса при запасах

мелкозема в ней не менее 4300 т/га, гумуса не менее 0,8 т/га, рН солевой вытяжки не ниже 3,7, при концентрации подвижного алюминия до 8,1 мг/кг.

Литература

1. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
3. Дудкин, Ю. И. Почвообразование на отвалах горных разработок с сульфидсодержащими породами / Ю. И. Дудкин, А. И. Савич // Тез. докл. VIII Всесоюз. съезда почвоведов (Новосибирск, 14–18 авг. 1989 г.). – Новосибирск, 1989. – Кн. 6. – С. 196–201.
4. Колесников, В. А. Методы изучения корневой системы древесных растений / В. А. Колесников. – М., 1972. – С. 56–68.
5. Костенко, И. В. Почвообразование на отвалах сульфидных шахтных пород Западного Донбасса при их зарастании / И. В. Костенко, Н. Е. Опанасенко // Почвоведение. – 2005. – № 11. – С. 1357–1365.
6. Котелова, К. В. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года / К. В. Котелова, О. Н. Виноградова // Физиология и селекция растений и озеленение городов. – М., 1974. – С. 33–44.
7. Масюк, Н. Т. Некоторые программно-методические вопросы изучения биогеоценологического покрова в техногенных ландшафтах / Н. Т. Масюк, Н. Е. Бекаревич // Программа и методы изучения техногенных биогеоценозов. – М.: Наука, 1978. – С. 89–104.
8. Махонина, Г. И. Экологические аспекты почвообразования в техногенных экосистемах Урала / Г. И. Махонина. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. – 356 с.
9. Новицкий, М. Л. Структурно-агрегатный состав сульфидных пород и техногенных субстратов на шахтных отвалах / М. Л. Новицкий // Ecology and poosperology. – 2013. – Vol. 24. – № 3–4. – С. 42–50.
10. Опанасенко, Н. Е. О сульфидных горных породах шахтных отвалов Западного Донбасса / Н. Е. Опанасенко, Ю. М. Халимендик, И. В. Костенко // Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку : матер. IV Міжнар. наук. конф. (Донецьк, вересень 2003) – Донецьк: Лебідь, 2003. – С. 47–49.
11. Теория и практика рекультивации и озеленения породных отвалов в Западном Донбассе / Н. Е. Опанасенко [и др.] // Уголь Украины. – 2000. – Вып. 7. – С. 29–32.
12. Угли бурые, каменные, антрациты, кокс, горючие сланцы, торф: методы определения серы / ГОСТ 8606-72 (издание официальное). – М.: Гос. комитет стандартов Совета Министров СССР, 1972. – 8 с.

УДК 658.15.003.13 : 338.43.637

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ В УКРАИНЕ

Ю. В. Самойлик

(Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина)

Мясная отрасль является стратегически важной в формировании продовольственной безопасности большинства стран. Эта сфера экономики особенно чувствительна к колебаниям рынка, системы реформирования, изменения конъюнктуры. Исторический опыт реформирования в агропромышленном комплексе Украины, и в частности в мясной отрасли, свидетельствует о достаточно длительном периоде приспособления этой сферы к новым условиям хозяйствования. Переход к рыночным отношениям в данном секторе сопровождался резким сокращением объемов производства, убыточностью, разбалансированностью межхозяйственных связей, неэффективным управлением, низкой конкуренто-

способностью. В 90-х годах мясная отрасль оказалась в кризисном состоянии. Уровень убыточности мясного направления животноводства составлял более 50 %, большинство производителей отказывались от отрасли, полностью сокращая поголовье, поэтому новые реформы, которые даже косвенно касаются мясной отрасли, могут существенно повлиять на развитие данной сферы. Мясную отрасль можно считать негибкой к стратегическим изменениям по следующим причинам: стабильность технологии, сбалансированность межхозяйственных связей, эффект масштаба производства, зависимость от государственного регулирования.

Стоит отметить, что данный сегмент рынка имеет значительный экспортный потенциал, к тому же Украина владеет необходимыми ресурсами для развития данной отрасли. Несмотря на существование положительных тенденций на мясном рынке, достигнутый уровень эффективности большинства предприятий остается достаточно низким, что приводит к несбалансированности сельскохозяйственного производства. Предприятия отказываются от мясного направления в пользу высоколиквидной продукции растениеводства, поскольку выручка не покрывает затраты на производство и реализацию продукции мясного животноводства. Такие тенденции обусловлены диспаритетом цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию. Высокая стоимость горюче-смазочных материалов, кормов и ветеринарных препаратов исключает высокоэффективное масштабное производство мяса для данных субъектов хозяйствования. Кроме того, несбалансированными являются межхозяйственные связи в мясопродуктовом подкомплексе, сельскохозяйственные производители не имеют налаженных каналов сбыта мясного сырья, в основном это безальтернативные поставки на ближайшие перерабатывающие предприятия или посредническим структурам, которые предлагают низкие реализационные цены.

Вопросы повышения эффективности развития мясной отрасли привлекают внимание ряда ученых, в частности В. Я. Амбросова, В. Андрийчука, Т. М. Белоконь, Н. В. Зось-Киора, Б. В. Данилова, А. И. Драган, А. В. Крисального, А. Н. Кушниренко, Р. В. Логоша, П. Макаренко, Н. И. Малика, В. Я. Месель-Веселяка, А. А. Мороз, П. Т. Саблука, Н. С. Скопенко, А. В. Чаплыгиной и др. Ученые однозначно утверждают, что мясная отрасль в Украине развивается не на полную мощность. В научном мире остаются нерешенными такие вопросы, как формирование комплексной многоуровневой стратегии и программы повышения эффективности развития мясной отрасли, которая будет охватывать мероприятия глобального, государственного, регионального уровней и уровня субъектов хозяйствования, а также будет касаться экономических, социальных и экологических аспектов развития отрасли.

Цель статьи – выявление основных социально-экономических и экологических проблем и формирование предложений по повышению эффективности развития мясной отрасли. Оценка эффективности мясной отрасли является достаточно специфической, поскольку предусматривает проведение диагностики причинно-следственных связей, которые возникают в процессе производства и реализации конечной продукции, уровня интеграции хозяйственных субъектов мясопродуктового подкомплекса. В течение длительного времени отрасль животноводства была убыточной, численность поголовья скота и птицы постоянно снижалась, объемы производства мяса и мясопродукции уменьшались. В последние годы наблюдаются положительные тенденции возрождения отрасли, однако ее состояние остается неудовлетворительным.

Если рассматривать достигнутый уровень экономической эффективности в разрезе отраслей мясного направления, стоит отметить существенную разницу в показателях. Наибольшие убытки, достигнутые в отрасли скотоводства, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективность производства говядины и телятины в сельскохозяйственных предприятиях Украины, 2010-2014 гг.

Показатели	Годы					2014 г. к 2010 г., %
	2010	2011	2012	2013	2014	
Среднегодовое поголовье крупного рогатого скота, тыс. гол.	1526,4	1510,6	1506,5	1437,6	1363,9	89,4
Произведено мяса в живом весе, тыс. т	174,6	170,4	178,3	170,8	160,6	92,0
Среднесуточный прирост живой массы скота, г	461	481	504	508	525	113,9
Реализовано продукции, тыс. т	191,9	170,7	166,7	188,8	175,4	91,4
Произведено говядины и телятины, тыс. т	104,7	97,0	97,3	107,1	98,4	94,0
Полная себестоимость продукции, млн грн	2680,8	2715,0	2926,2	3507,5	3730,5	139,2
Чистый доход (выручка), млн грн	1719,3	2042,2	2062,6	1989,6	2392,6	139,2
Прибыль (убыток), млн грн	-961,5	-672,8	-863,6	-1517,9	-1337,9	139,1
Полная себестоимость 1 ц реализованной продукции, грн	1397,0	1590,5	1755,4	1857,8	2128,4	152,4
Средняя цена 1 ц реализованной продукции, грн	896,1	1196,7	1237,0	1053,7	1365,1	152,3
Валовая прибыль (убыток) на 1 ц реализованной продукции, грн	-501,1	-344,1	-518,1	-804,0	-763,3	152,3
Объем государственных дотаций – всего, млн грн	163,1	81,1	208,9	260,7	184,7	113,2
в т. ч. за счет бюджетных дотаций	47,4	33,9	71,9	52,9	14,6	30,8
За счет налога на добавленную стоимость	115,7	47,2	137,0	207,8	170,1	147,0
Рентабельность (убыточность) производства, %	-35,9	-24,8	-29,5	-43,3	-35,9	100,0

Источник: рассчитано автором по данным литературы [1–6].

Таким образом, в 2014 г. по сравнению с 2010 г. по сельскохозяйственным предприятиям Украины наблюдалось существенное сокращение поголовья крупного рогатого скота – на 162,5 тыс. гол. (10,6 %), что негативно повлияло на производство говядины и телятины, которое сократилось на 14 тыс. голов (8 %). Полная себестоимость говядины росла в течение всего исследуемого периода так же, как и чистый доход (выручка) от реализации данной продукции. Полная себестоимость 1 ц реализованной продукции составила в 2014 г. 2128,4 грн, что на 731,4 грн (52,4 %) больше, чем в 2010 г. Цена на продукцию также повысилась и составила в 2014 г. 1365,1 грн, что на 52,3 % больше, чем в 2010 г. Такое соотношение цены и расходов обусловило получение валового убытка в размере 763,3 грн и уровень убыточности 35,9 %.

В свиноводстве показатели эффективности существенно выше (табл. 2).

Проведенный анализ свидетельствует о том, что численность поголовья свиней в последние годы увеличилась на 137,6 тыс. гол. (3,8 %) в 2014 г. по сравнению с 2010 г. Производство мяса в живом весе увеличилось на 151,3 тыс. грн (36,7 %). Полная себестоимость и чистый доход от реализации продукции увеличились соответственно на 83 % и в 2,1 раза, что обусловило получение сельскохозяйственными предприятиями прибыли от отрасли свиноводства в 2014 г. в размере 425 млн грн, тогда как в 2010 г. предприятия получали убытки – (-322,7 млн грн). Валовая прибыль от реализации 1 ц продукции составила в 2014 г. 98,2 грн, что обеспечило рентабельность производства 5,6 %.

Таблица 2 – Эффективность производства свинины на сельскохозяйственных предприятиях Украины, 2010-2014 гг.

Показатели	Годы					2014 г. к 2010 г., %	
	2010	2011	2012	2013	2014		
Среднегодовое поголовье, тыс. гол.	3625,2	3319,2	3556,9	3878,9	3762,8	103,8	
Произведено мяса в живом весе, тыс. т	411,8	451,7	487,1	559,3	563,1	136,7	
Среднесуточный прирост живой массы, г	375	414	448	474	481	128,3	
Реализовано продукции, тыс. т	312,4	372,1	354,3	409,5	433,1	138,6	
Произведено свинины, тыс. т	631,2	704,4	700,8	711,7	742,6	117,6	
Полная себестоимость продукции, млн грн	4135,8	5275,4	5537,1	6345,6	7568,6	183,0	
Чистый доход (выручка), млн грн	3813,0	5079	5648,6	6357,2	7993,8	209,6	
Прибыль (убыток), млн грн	-322,7	-196,4	111,5	11,6	425,2	х	
Полная себестоимость 1 ц реализованной продукции, грн	1325,6	1417,7	1562,8	1549,6	1747,7	131,8	
Средняя цена 1 ц реализованной продукции, грн	1220,4	1364,9	1594,1	1552,6	1845,9	151,3	
Валовая прибыль (убыток) на 1 ц реализованной продукции, грн	-	1033,0	-527,9	314,7	28,8	98,2	х
Объем государственных дотаций – всего, млн грн	164,7	133,3	289,6	310,0	349,6	212,3	
в т. ч. за счет бюджетных дотаций	47,7	4,4	114,5	21,6	16,2	34,0	
За счет налога на добавленную стоимость	117,0	128,9	175,1	288,4	333,4	285,0	
Рентабельность (убыточность) производства, %	-7,8	-3,7	2,0	0,2	5,6	х	

Источник: рассчитано автором по данным литературы [1–6].

Птицеводство традиционно является наиболее эффективным по сравнению с другими животноводческими отраслями, что обусловлено особенностями технологического процесса: скороспелость отрасли, меньшие требования к кормовому рациону и технологии содержания. Впрочем, показатели эффективности отрасли птицеводства в 2014 г. были отрицательными. Так, сельскохозяйственные предприятия получили убыток от реализации мяса птицы в размере 185,9 млн грн, что обусловило достижение уровня убыточности 15,4 %. Таким образом, данная отрасль также нуждается в значительном внимании с точки зрения повышения экономической эффективности.

Итак, развитие основных отраслей животноводства сопровождается совокупностью проблем и негативных тенденций, которые требуют неотложного решения в ближайшей перспективе. Все проблемы в мясной отрасли можно разделить на экономические, социальные, экологические. Экономические проблемы являются основой других проблем, так как низкий уровень экономического развития, отсутствие денежных средств у субъектов мясного рынка делает невозможным инвестирование в решение социальных и экологических проблем. Основной экономической проблемой является высокая себестоимость, которая не покрывается выручкой от реализации продукции.

Самая большая статья затрат в животноводстве – это корма. Большинство предприятий не имеют собственной кормовой базы, поэтому вынуждены покупать их по высоким ценам.

Важной экономической проблемой является диспаритет цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию. Кроме того, в мясной отрасли недостаточно проявляется эффект масштаба производства, на украинском рынке функционирует незначительное количество специализированных откормочных предприятий мясного направления. На предпри-

ятиях в основном доминирует отрасль растениеводства, поэтому сочетание сельскохозяйственных отраслей является несбалансированным. Условия содержания и кормления обуславливают низкую продуктивность животных и птицы, что свидетельствует о преобладании экстенсивного типа развития.

Производство мяса и мясопродукции является материалоемким, энерго- и трудоемким. Что касается социального аспекта, то главной проблемой выступает недостаточная платежеспособность населения, что не позволяет повышать цены на мясную продукцию до оптимального уровня и полностью удовлетворять потребительский спрос и рациональную норму потребления данного продукта. В связи с этим производители ищут возможности снижения себестоимости, причем нередко за счет снижения качества продукции. Экологические проблемы в мясной отрасли прежде всего связаны с утилизацией отходов производства, а в особенности их использованием в качестве удобрения. В настоящее время технологии транспортировки, хранения, внесения являются неусовершенствованными.

Подводя итоги, стоит отметить, что развитие мясной отрасли в Украине ныне осуществляется не на полную мощность. Для решения социально-экономических и экологических проблем в данной сфере необходим переход на принципы устойчивого развития, что позволит установить нужный баланс между основными направлениями мясного бизнеса.

Литература

1. Статистический бюллетень «Основные экономические показатели производства продукции сельского хозяйства в сельскохозяйственных предприятиях за 2014 год» / Государственный комитет статистики Украины / под ред. Н. С. Власенко. – Киев, 2015. – 85 с.
2. Статистический бюллетень «Основные экономические показатели производства продукции сельского хозяйства в сельскохозяйственных предприятиях за 2013 год» / Государственный комитет статистики Украины / под ред. Н. С. Власенко. – Киев, 2014. – 84 с.
3. Статистический бюллетень «Основные экономические показатели производства продукции сельского хозяйства в сельскохозяйственных предприятиях за 2012 год» / Государственный комитет статистики Украины / под ред. Н. С. Власенко. – Киев, 2013. – 88 с.
4. Статистический бюллетень «Основные экономические показатели производства продукции сельского хозяйства в сельскохозяйственных предприятиях за 2011 год» / Государственный комитет статистики Украины / под ред. Н. С. Власенко. – Киев, 2012. – 88 с.
5. Статистический бюллетень «Основные экономические показатели производства продукции сельского хозяйства в сельскохозяйственных предприятиях за 2010 год» / Государственный комитет статистики Украины / под ред. Н. С. Власенко. – Киев, 2011. – 88 с.
6. Животноводство Украины – 2014 год : стат. сборник / Государственный комитет статистики Украины / под ред. Н. С. Власенко. – Киев, 2015. – 211 с.

УДК 631.6

ОХРАНА МЕЛИОРИРУЕМЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ю. А. Толин

(Мещерский филиал ВНИИ гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова, г. Рязань);

Ю. А. Мажайский

(Мещерский научно-технический центр, г. Рязань);

А. Н. Карпов, А. А. Приказнова, Т. С. Лазарева

(Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева)

Торфяники относятся к категории исчерпаемых и невозобновляемых почвенно-геологических образований, поэтому проектируемые на них мелиоративные работы по осушению и использованию их в сельскохозяйственном производстве должны быть увязаны с основными задачами производства и выполняться в полном соответствии с характером их органогенного происхождения и спецификой необратимых процессов, происходящих в торфе. Все намеченные мероприятия должны быть научно обоснованными и экологически целесообразными.

Система разрабатываемых в мелиоративных проектах мероприятий по охране и рациональному использованию торфяников в сельскохозяйственном производстве должна соответствовать следующим требованиям:

- повышать их плодородие, создавая благоприятные условия для положительного или компенсированного баланса органического вещества;
- обеспечить максимальный выход сельскохозяйственной продукции высокого качества при минимальных объемах сработки торфа;
- обеспечить защиту торфяной почвы от водно-ветровой эрозии и пожаров.

В целях защиты торфяных почв и вод от загрязнения удобрениями, пестицидами, горюче-смазочными материалами производственные и бытовые помещения строят от источников загрязнения на следующих расстояниях: жилые постройки – не менее 1000 м; животноводческие фермы – не менее 300 м; земельные поля орошения – не менее 500 м.

Чистый пар на торфяных почвах недопустим, вегетационный период они должны находиться под растительным покровом, для чего необходимо проводить посев и посадку таких сельскохозяйственных культур, которые можно использовать на формирование урожая весь теплый период года, или посев пожнивных, поукосных и других культур для получения второго урожая.

Важным мероприятием по предотвращению чрезмерной осадки и ускоренной минерализации торфа является соблюдение нормы осушения, установление оптимальных режимов осушения для данной зоны и предупреждение иссушения почв применением увлажнения дождеванием, шлюзованием и другими способами [1, 2]. Для уменьшения сработки торфа предпочтение следует отдавать проектированию и строительству осушительно-увлажнительных систем на базе закрытого дренажа, дождевания и подпочвенного увлажнения.

Агротехнические мероприятия (система удобрений, система обработки, структура, севообороты и т. д.) прежде всего должны регулировать питательный режим и сохранность органического вещества торфа. Необходимо проводить подбор специальных культур, способствующих затенению поверхности, уменьшению поверхностного стока и перевода его в грунтовый. При этом надо помнить самое главное: торфяные почвы следует использовать в щадящем режиме (табл. 1) [3].

Таблица 1 – Щадящая схема использования торфяно-болотных почв в севооборотах в зависимости от мощности торфяного слоя и величины его сработки

Наименование торфяника	Мощность торфа, см	Характер использования	Схема севооборотов	Наличие культур, %	Возможная сработка торфа в год, см

Мало-мощный	50–100	Монокультура многолетних трав (культурные пастбища и сенокосы)	Многолетние злаковые травы со сроком использования 8–10 лет	многолетние травы – 100	1,0–1,3
Средне-мощный	100–200	В лугово-кормовых севооборотах	1–7-е поля – многолетние травы; 8-е поле – рожь озимая; 9-е поле – яровые зерновые; 10-е поле – вико-горохово-овсяная смесь	Многолетние травы – 80–90; зерновые – 10–20	1,3–1,8
Мощный	более 200	В полевых травопропашном или овощекормовом севооборотах	1. Травопропашной: 1–3-е поля – многолетние травы 4-е поле – картофель 5-е поле – кормовые корнеплоды 6-е поле – яровые зерновые 7-е поле – однолетние травы, летний беспокровный посев 2. Овощекормовой: 1–4-е поля – многолетние травы; 5-е поле – рожь озимая; 6-е поле – яровые зерновые; 7-е поле – пропашные (картофель, капуста, корнеплоды); 8-е поле – яровые зерновые; 9-е поле – горохово-овсяная смесь	Многолетние травы – 55–60; зерновые – 30–35; пропашные культуры – 10	1,8–2,2

В связи с тем что осушенная торфяная залежь более чем на 80–90 % состоит из воспламеняемого органического вещества, которое при определенных условиях способно к возгоранию, большое внимание необходимо уделять противопожарным мероприятиям, снижающим или исключающим возгорание торфа. Причины возгорания торфа следующие: человеческий фактор и самовозгорание. Человеческий фактор является основной причиной возгорания и включает в себя небрежное, халатное обращение с огнем, в частности выброс на поверхность торфа не затушенных окурков, разведение и оставление не затушенных костров, оставление на поверхности осколков стеклянной посуды и др.

Самовозгорание торфа происходит в определенных условиях при промышленной добыче торфа, а также в заготовленных буртах, валах при его складировании под действием высокой температуры воздуха по следующей схеме. Вначале происходит саморазогревание торфа, приводящее к самовозгоранию за счет химических процессов окисления органического вещества под действием солнечной радиации, кислорода воздуха и катализаторов окисления, содержащихся в торфяной почве. Разбросанные стеклянные осколки также вызывают самовозгорание торфа, фокусируя поток солнечных лучей. Все это в конечном итоге приводит к пирогенной деградации торфяной залежи при промышленном и сельскохозяйственном использовании.

Борьба с пирогенной деградацией торфяных почв осуществляется организационно-хозяйственными, гидро- и агро-мелиоративными мероприятиями.

Организационно-хозяйственные мероприятия предусматривают оптимальную организацию территории на осушенных болотах. В частности, для этого устанавливают специализацию и направление сельскохозяйственного производства, рациональную систему посевных площадей, введение устойчивых к возгоранию севооборотов, создают оптимальные агротехнические условия для повышения эффективного плодородия и др. При этом одним из основных условий (наряду с получением продукции) является длительность нахождения на торфяном поле растительности, снижающей температуру поверхности торфа.

Наши наблюдения за температурным режимом торфяной почвы (2010 г.) показали, что на осушенной торфяной почве, чистой от растительности (паровая площадка), в полдень в июле температура в среднем составляла 62,5 °С, а на площадке, занятой под многолетними травами, – 47,7 °С, что на 17,8 °С ниже. Отсюда видно, что растительность (многолетние травы) снижает температуру на поверхности почвы, что в большей степени исключает самовозгорание торфа.

Эффективным агро-мелиоративным приемом сохранения торфяных почв от возгорания является структурная мелиорация, заключающаяся во внесении на поверхность торфяной залежи слоя песка или глины. Следует заметить, что землевание не только предохраняет торфяную почву от возгорания, но и повышает ее продуктивность на 15–20 % и более.

Важным гидротехническим мероприятием сохранения от пожара выведенных по некоторым причинам из эксплуатации торфяных объектов сельскохозяйственного назначения является их обводнение. Обводнение торфяных месторождений заключается в проектировании и строительстве гидротехнических сооружений, препятствующих стоку воды, и устройств ее подачи на объект до поверхности почвы.

Работы по обводнению торфяных объектов уже начаты и будут продолжены в Московской, Тверской и Рязанской областях, что позволит сократить число пожаров на торфяных массивах.

Другим важным гидро- и агро-мелиоративным комплексным мероприятием по возвращению экосистемы болота в исходное состояние является его восстановление способом переувлажнения (затопления) выработанных и сработанных торфяных комплексов. Однако следует заметить, что это длительное и дорогостоящее мероприятие, но экологически необходимое вследствие того, что повышается влагообеспеченность прилегающей к болоту территории и, самое главное, восстанавливается первоначальный природный ландшафт деградированного болотного комплекса.

Таким образом, защита торфяных почв от антропогенной деградации (сработки, выработки, возгорания) включает в себя следующие гидро- и агро-мелиоративные мероприятия [4]:

- применение осушительно-увлажнительных систем, позволяющих оперативно управлять водным режимом и обеспечивать оптимальную влажность торфяной почвы для роста и развития сельскохозяйственных культур;
- использование торфяных почв в щадящих травопольно-кормовых или травопольных севооборотах с наличием многолетних трав от 70 до 100 %;
- применение структурной мелиорации (покровного и смешанного пескования, глинования);

– восстановление полностью выработанных, сработанных или пирогенно деградированных торфяных почв путем их рекультивации – регенерации.

Литература

1. Панов, Е. П. Режим осушения переувлажненных почв Рязанской Мещеры / Е. П. Панов, Ю. А. Томин // Пути повышения эффективности использования мелиорируемых земель : материалы науч.-практ. конф. – Рязань, 1979. – С. 15–19.
2. Маслов, Б. С. Эффективность и режим увлажнения сельскохозяйственных культур на торфяных почвах в засушливые годы / Б. С. Маслов, Р. Н. Марчук, Ю. А. Томин // Экспресс-информация. – Сер. 2. – Вып. 5: Осушение и осушительные системы. – М., 1973. – С. 8–11.
3. Мажайский, Ю. А. Влияние интенсивности осушения и сельскохозяйственного использования на долговечность торфяных почв Мещерского Полесья / Ю. А. Мажайский, Ю. А. Томин, Е. Г. Коршунова // Вестник Белорус. гос. сельскохозяй. академии. – 2007. – № 1. – С. 114–117.
4. Эколого-экономическое обоснование мелиорации торфяно-болотных комплексов и технологии их рационального использования / под общ. ред. Ю. А. Мажайского. – Рязань: РГАТУ, 2012. – 302 с.
5. Глебова, И. В. Основные аспекты сорбционных свойств торфа и продуктов его переработки в животноводстве / Глебова И.В., Грязнова О.А., Сальников Д.Ю. // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: сб. материалов Международной научно-практической конференции, 27-28 января, 2015 г. – Курск: Курская ГСХА, 2015. – С. 109-113.
6. Глебова, И. В. Основные сорбционные параметры распределения ионов свинца в почвах Курской области / Глебова И.В., Стифеев А.И. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 4. С. 34-37.
7. Дунаев, А. И. Оценка трансформации торфяной залежи при сельскохозяйственном использовании осушаемых торфяников // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 2 . с. 20-23.
8. Дунаев, А. И. Учёт состояния поденной толщи торфа при определении междреннего расстояния на осушаемых торфяниках // В сборнике: Проблемы энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК: Международная научно-техническая конференция. Под общей редакцией Маркарянц Л.М.. Брянск, 2013. С. 32-34.
9. Дунаев, А. И. Оценка изменения коэффициента фильтрации торфа при его осушении // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 5 (2013). С. 36-37.
10. Ореховская, А. А. Очистка воды от пестицидов / А.А. Ореховская // Материалы междуна-родной студенческой конференции. – Белгород: изд-во БелГСХА – 2009. – С 10.
11. Стифеев, А. И. Оценка и нормирование экологического состояния почв в зоне функционирования Михайловского железорудного комбината КМА / Стифеев А.И., Бессонова Е.А., Кемов К.Н., Никитина О.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 54-57.

УДК 631.95

**ЭКОЛОГИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА:
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИИ В РАМКАХ**

ТРЕБОВАНИЙ ВТО

О. Ю. Цитцер

(Министерство природных ресурсов Российской Федерации, Научный совет по проблемам социоестественной истории Института востоковедения РАН, г. Москва)

Главной движущей силой повышения производительности сельского хозяйства во всем мире являются технологические инновации.

Это ярко демонстрирует политика Организации Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР) на примере входящих в эту организацию 33 стран. 22 июля Россия завершила вступление во Всемирную торговую организацию и должна быть готова к выполнению взятых на себя обязательств как в отношении ВТО, так и других международных институтов и международных соглашений.

Глобальные проблемы современности, такие как изменение климата и поддержание продовольственной безопасности, необходимо решать в тесном взаимодействии с решением проблем экологической безопасности и устойчивого развития. И это несравненно более сложная и многофакторная задача для сельского хозяйства, понимаемая всеми странами мира.

Еще в принятой в 2009 г. ОЭСР «Декларации зеленого роста» отмечалось, что восстановление экономики и экологически и социально устойчивое развитие – ключевые проблемы, с которыми сталкиваются все страны сегодня.

Под «Зеленым ростом» (ЗР) понимается способ достижения экономического роста и развития, способствующий предотвращению ухудшения состояния окружающей среды, сохранению биоразнообразия и поддержанию экологически сбалансированного использования природных ресурсов.

ЗР направлен на максимизацию шансов по использованию экологически чистых энергетических источников.

На состоявшемся в июне 2012 г. саммите ООН (66-я сессия Генеральной Ассамблеи ООН) по устойчивому развитию была принята Резолюция «Будущее, которого мы хотим», где были изложены развитые принципы «Зеленого роста» и «зеленой» экономики в целом и, в частности, отмечалось, что эта стратегия должна содействовать повышению уровня благосостояния мелких фермеров и фермеров, ведущих натуральное хозяйство, рыболовов и лиц, работающих на малых и средних предприятиях.

В этом итоговом документе саммита-2012 признается, что «зеленая» экономика в контексте устойчивого развития и ликвидации нищеты:

«...повысит нашу (*мировую*) способность рационально использовать природные ресурсы с меньшими последствиями для окружающей среды, повысит эффективность использования ресурсов и уменьшит количество отходов.

Мы предлагаем системе Организации Объединенных Наций в сотрудничестве с соответствующими донорами и международными организациями обеспечивать координацию и предоставлять по просьбе информацию по следующим вопросам:

b) инструментальные средства и/или передовой опыт применения стратегий развития «зеленой» экономики в контексте устойчивого развития и ликвидации нищеты на всех уровнях;

c) модели или примеры эффективной политики развития «зеленой» экономики в контексте устойчивого развития и ликвидации нищеты;

d) методологии оценки стратегий развития «зеленой» экономики в контексте устойчивого развития и ликвидации нищеты.

Мы признаем, что обеспечение продовольственной безопасности и питания стало актуальной глобальной проблемой, и в этой связи мы вновь подтверждаем далее нашу приверженность укреплению продовольственной безопасности и расширению доступа к отвечающей потребностям, доброкачественной и питательной пище для нынешнего и будущих поколений, включая детей в возрасте до двух лет, в соответствии с пятью Римскими принципами устойчивой глобальной продовольственной безопасности, принятыми в 2009 году, и на основе осуществления, в надлежащих случаях, национальных, региональных и глобальных стратегий в области продовольственной безопасности и питания.

Мы подчеркиваем необходимость оживления деятельности секторов сельского хозяйства и развития сельских районов, особенно в развивающихся странах, на устойчивой основе с точки зрения социально-экономического развития и охраны окружающей среды.

Принимая во внимание разнообразие сельскохозяйственных условий и систем, мы преисполнены решимости увеличить объем устойчивого сельскохозяйственного производства и повысить его производительность в глобальном масштабе, в том числе на основе обеспечения более эффективного функционирования рынков и торговых систем и укрепления международного сотрудничества, особенно для развивающихся стран, за счет увеличения объема государственных и частных инвестиций в устойчивое ведение сельского хозяйства, управление земельными ресурсами и развитие сельских районов. Основные направления инвестиций и поддержки включают в себя: устойчивые методы ведения сельского хозяйства; инфраструктуру, складские помещения и соответствующие технологии в сельских районах; исследования и разработки по вопросам устойчивых сельскохозяйственных технологий; развитие мощных сельскохозяйственных кооперативов и производственно-бытовых сетей, а также укрепление связей между городскими и сельскими районами. Мы признаем также необходимость значительного сокращения потерь на этапах после сбора урожая и других продовольственных потерь и отходов по всей цепи продовольственных поставок.

Мы вновь заявляем о необходимости поощрять, расширять и поддерживать более устойчивое сельское хозяйство, включая земледелие, животноводство, лесоводство, рыболовство и аквакультуру, которое позволяет повышать уровень продовольственной безопасности и искоренять голод и является экономически жизнеспособным, обеспечивая сохранение земельных и водных ресурсов, растений и зоогенетических ресурсов, биологического разнообразия и экосистем, а также повышая степень устойчивости к изменению климата и стихийным бедствиям.

Мы также признаем необходимость поддержания естественных экологических процессов, которые обеспечивают поддержку систем производства продовольствия.

Мы преисполнены решимости принять меры в целях расширения масштабов сельскохозяйственных исследований, а также расширения систем распространения знаний, профессиональной подготовки и образования в целях повышения производительности и уровня устойчивости в сельском хозяйстве на основе добровольного обмена знаниями и передовой практикой.

Мы также преисполнены решимости расширить доступ к информации, техническим знаниям и «ноу-хау», в том числе на основе новых информационно-коммуникационных технологий, которые дают возможность фермерам, рыбакам и лесоводам делать выбор между самыми разнообразными методами, позволяющими обеспечить устойчивое производство сельскохозяйственной продукции.

Мы призываем к укреплению международного сотрудничества в области исследований и разработок в сфере сельского хозяйства.

Мы подтверждаем, что универсальная, основанная на правилах, открытая, недискриминационная и справедливая многосторонняя торговая система будет содействовать сельскохозяйственному развитию и развитию сельских районов в развивающихся странах и способствовать обеспечению глобальной продовольственной безопасности. Мы настоятельно призываем обеспечить, чтобы национальные, региональные и международные стратегии предусматривали более широкое участие фермеров, прежде всего мелких фермеров, включая женщин, в сбыте продукции на местных, внутренних, региональных и международных рынках».

В докладе ФАО «Мировое сельское хозяйство: к 2015/2030» большое место уделяется основному экологическому направлению в сельском хозяйстве, так называемому органическому сельскому хозяйству. Под этим термином предусматривается:

- повышение биологического разнообразия в рамках всей системы сельскохозяйственного производства;
- повышение биологической активности почвы;
- поддержание долгосрочного плодородия почвы;
- переработка отходов растительного и животного происхождения с целью возврата питательных веществ в почву, чтобы свести к минимуму использование невозобновляемых ресурсов;
- возобновляемые ресурсы как основа локально организованных сельскохозяйственных систем;
- содействие здоровому использованию почвы, воды и воздуха, а также сведение к минимуму всех форм загрязнения, которые могут возникнуть в результате сельскохозяйственной практики;
- обработка сельскохозяйственной продукции с акцентом на поддержание органической целостности и жизненно важных качеств продукта на всех этапах;
- учет исторического опыта природопользования, растениеводства и животноводства для конкретной местности, использование наилучших, зарекомендовавших себя технологий и практик.

В документе, подготовленном для доклада ОЭСР в 2011 г., «Сельское хозяйство и «зеленый рост»: сельскохозяйственные инновации в условиях устойчивого развития» рассматриваются различные направления на этом пути, общей задачей которого является интернационализация сельскохозяйственных цепочек. ЗР для стран ОЭСР невозможен без «озеленения» и стран-поставщиков продукции, поэтому экологические стандарты на сельскохозяйственную продукцию должны обновляться и во всех странах, участвующих в мировой торговле, включая страны с неразвитой экономикой.

Беспрецедентный период интенсификации сельского хозяйства конца XX и начала XXI вв. в большинстве стран ОЭСР опирался на соответствующий уровень механизации, развитие индустрии производства и применения химических удобрений, селекцию сельскохозяйственных культур и пород скота, направленную на монокультурное развитие, интенсивное орошение и соответствующие технологии управления водными ресурсами; более широкое использование пестицидов/гербицидов; технологические усовершенствования в рыболовстве и лесном хозяйстве и др. Такие инновации способствовали развитию сельского хозяйства как более капиталоемкого и менее трудоемким.

Так, достижения в области гибридизации семян и агрохимические технологии привели к крупному повышению урожайности основных культур во всем мире. Это явление получило название «сельскохозяйственной беговой дорожки» и часто используется для

того, чтобы объяснить, как развитие сельского хозяйства в развитых странах привело к ряду негативных экологических последствий.

Это явление привело во всем мире к нарушению экосистем и вытекающей из этого необходимости использовать больше химических веществ для поддержания эффективной борьбы с вредителями.

В целом, интенсификация сельского хозяйства в послевоенные годы привела к деградации земель и почв, засолению водных ресурсов, загрязнению почвы, воды и пищевых цепей пестицидами, истощению грунтовых вод, генетической однородности сельскохозяйственных продуктов и связанных с этим уязвимостями. Все это вызвало серьезные опасения по поводу устойчивости современного сельского хозяйства.

Увеличение использования пестицидов на протяжении многих лет способствовало потере важных питательных веществ.

Становится все более очевидным, что изменение климата в качестве экологической проблемы доминирующего глобального масштаба оказывает глубокое влияние на агро-экологические условия, при которых сельскохозяйственным производителям необходимо разработать свою стратегию существования, рационального использования природных ресурсов и обеспечения продовольственной безопасности.

В Нидерландах сложилась одна из самых интенсивных систем земледелия в мире, с высоким уровнем использования агрохимикатов. Являясь одной из самых маленьких стран в Европейском Союзе и имея ограничения на наличие сельскохозяйственных земель, Нидерланды стимулировали повышение интенсивности сельскохозяйственного производства, что привело в стране, входящей в тройку стран – экспортеров сельскохозяйственной продукции в мире, к нарушению экологической устойчивости (загрязнение подземных вод, выбросы аммиака и его влияние на закисление почв и воды, негативные последствия использования пестицидов, биологического и ландшафтного разнообразия и т. д.).

Голландские политики и исследователи уже давно обеспокоены этими проблемами, и Нидерланды были в числе первых, кто стремился сделать общесистемные изменения в сельскохозяйственной политике для решения этих проблем в начале 90-х годов. В стране введен в действие принцип оптимизации потребления энергии в сельском хозяйстве.

Стимулы для повышения экологических методов производства не обеспечиваются исключительно за счет государственной политики. Например, рынок садоводства и цветоводства формирует политику заботы об окружающей среде, стимулирует экологическое сознание в выращивании цветов, растений, луковиц и саженцев продукции. Такая программа, по существу, требует от производителей вести учет по использованию средств защиты растений, удобрений и энергии. Кроме того, розничные торговцы все чаще требуют использования экологически чистых условий в первичном производстве.

Таким образом, политика правительства направлена на содействие рыночным подходам к сельскому хозяйству на национальном и европейском уровнях, с параллельными целями, основанными в значительной степени на саморегулирование, что должно оставаться экологически безопасным.

Существуют также субсидии для органического производства. Голландское сельское хозяйство ограничено естественными преимуществами, и Министерство сельского хозяйства подчеркивает, что сектор должен увеличить прибыль, продавая новые продукты, и решать проблемы охраны окружающей среды, защиты животных лучше и раньше, чем конкуренты. Значит, сектор зависит от инноваций для поддержания своей конкурентоспособности.

Одним из методов уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду за счет использования передовых технологий является создание системы глобального позиционирования (GPS), ориентированной на сбор данных по точному местоположению и географические информационные системы для более точного отображения мест применения удобрений и пестицидов на полях.

Технологические инновации могут улучшить экологические показатели систем земледелия за счет инноваций в области машиностроения, информационных технологий и биотехнологий. Новейшие технологии позволяют снизить нагрузку известных токсинов в сельскохозяйственном производстве, представить более безопасные альтернативы, способствовать снижению химических нагрузок на грунтовые или поверхностные воды, сохранению естественной среды обитания, сохранению питательных веществ в почве, снижению газообразных потерь азота и снижению использования невозобновляемых источников энергии.

Биотехнология может поддерживать устойчивое развитие за счет повышения экологической эффективности производства первичной продукции и промышленной переработки и помощи восстановлению деградированных почв и водных систем.

Примеры включают в себя:

- методы биологической очистки путем использования микроорганизмов для сокращения, ликвидации или преобразования в доброкачественные продукты загрязняющих компонентов, присутствующих в почве, донных отложениях, воде или воздухе;
- улучшение сортов сельскохозяйственных культур, при котором требуется меньше обработки почвы и уменьшается почвенная эрозия;
- промышленное применение биотехнологии для снижения выбросов парниковых газов.

Биотехнологии в настоящее время используются для разработки новых видов продуктов питания, кормов и волокнистых культур, которые имеют коммерчески ценные генетические признаки, такие как: устойчивость к гербицидам, вредителям, агрономические характеристики, которые повышают урожайность и обеспечивают устойчивость к стрессам, качество продукции черты с улучшенным вкусом и цветом.

Хотя генетически модифицированные (ГМ) сорта из более десятка видов растений были утверждены в различных частях мира (большинство посадок ГМ-хлопка, кукурузы, рапса и сои), существуют различные национальные и региональные различия приемлемости ГМ-культур. Европа является противником ГМ-культур, в то время как США – активным пропагандистом технологии как дома, так и за рубежом. ГМ хлопок был официально принят к производству в Индии. Ряд африканских стран также приняли ГМ-культуры. Кроме того, нужно понимать, что биотехнологии в области ГМ необязательно связаны с генетической трансформацией. С помощью ГМ-маркеров производится отбор для молекулярных методов биологии (в сочетании с информационными технологиями), чтобы ускорить выявление перспективных черт культур с нормальным циклом размножения растений с 10 лет до 2 лет.

Мало кто выступает против использования биотехнологии в развитии терапии или разработке вакцин, но применение этого метода в клонировании животных или даже ГМ-культур сильно оспаривается в общественной и даже государственной политике ряда стран. Очевидно, что для того, чтобы биотехнология воспринималась как беспроблемное решение для устойчивого сельского хозяйства, государственная политика должна играть важную роль: инвестировать в исследования, в создание необходимой нормативно-правовой базы, отвечающей приемлемому уровню биологической безопасности и экологической устойчивости.

гическим стандартам, содействовать повышению осведомленности общественности о потенциальных преимуществах (а также рисках).

Система точного земледелия. Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) имеют три совершенно разные роли в «зеленом» сельском хозяйстве.

Точное земледелие – метод, который использует технологии, позволяющие собирать и анализировать данные для оценки изменений в почве или климатических условий, для того, чтобы оптимизировать ведение сельского хозяйства в нужном месте, нужном русле и в выбранное время. Эта система опирается в значительной степени на глобальную систему позиционирования (с использованием датчиков, спутников или аэрофотоснимков, а также инструментов управления информацией), позволяющую собирать информацию о таких переменных, как оптимальная плотность посева, удобрения и другие нужды.

Данная информация затем используется для применения гибких методов получения урожая и имеет потенциал для увеличения производительности сельского хозяйства и повышения доходов фермеров и в то же время содействует снижению затрат на производство и доступ к товарам и услугам. Приведенные инструменты также предлагают экономически эффективный способ для улучшения доступа и охвата государственных услуг.

Вторая роль ИКТ – использование платформ ИКТ и процессов с целью содействия общению, обмена информацией и взаимодействия между очень большим количеством людей, организаций и предприятий. Предполагается, что этот механизм будет иметь неопределимое значение для быстрого распространения информации и знаний для решения весьма существенных и непредсказуемых проблем, вызванных с изменением климата.

Третья роль использования ИКТ – мониторинг землепользования. Эффективные экологические базы данных могут быть использованы для отслеживания состояния различных экологических показателей и последствий для устойчивого экологического управления и защиты.

Китай создал целый ряд национальных баз данных для оценки и управления земельными ресурсами в интересах населения, окружающей среды и устойчивого развития.

Такие базы включают в себя оценку почвенно-растительного покрова (по округам), эрозию почв в условиях террасного земледелия и водно-болотных угодий. ГИС и дистанционное зондирование со спутников сыграли важную роль в сборе информации, выявлении чувствительных и уязвимых лесов, водосборных бассейнов и хрупкой морской экосистемы, которые имеют решающее значение для жизнедеятельности самых разных слоев населения. Они обеспечивают существенную информацию о количестве и качестве земель лесного фонда, животного мира и морских ресурсов. ГИС также играет важную роль в мониторинге изменений в лесных угодьях.

И Индия, и Китай имеют ряд программ и проектов, которые применяются ИКТ в этих целях. В Индии программное обеспечение используется для создания интерактивной карты обеспечения водой сел, чтобы дать общинам возможность вести учет воды, доступной из каждого источника воды, записи тестирования качества воды, провести перечень работ по техническому обслуживанию, оценить спрос по воде, создать будущие ежемесячные бюджеты по воде (на основе прошлых записей) и показать возможности по утилизации дождевой воды. Программное обеспечение в настоящее время тестируется в нескольких деревнях в штате Раджастан в Северной Индии. Китай также проводит подобное картирование по потребности в воде для нескольких деревень.

На Филиппинах, в Маниле обсерватория имеет партнерские отношения с поставщиком услуг мобильной связи, чтобы обеспечить телеметрические данные с датчиков до-

жда на телефоны фермеров в зонах повышенной опасности. Местные фермеры активно используют эти данные для целей ведения сельхозработ.

Международный центр исследований в полузасушливых тропических районах (The International Centre for Research in the Semi Arid Tropics (ICRISAT's) в Африке осуществляет комплексную оценку климатических рисков и использует дистанционное зондирование и ГИС для изучения осадков и подготовки рекомендаций для фермеров в засушливых районах Азии и странах Африки южнее Сахары.

Биопроизводство / биофортификация. Биопроизводство – производство, нацеленное на распространение и защиту всех полезных биоресурсов, понятие «биопродукция» применяется не только для всякого рода культурных растений, но и полезных животных и насекомых, таких как природные враги вредителей сельскохозяйственных культур и полезные микроорганизмы, используемых в пищевой промышленности или в качестве средства контроля вредителей. Эта отрасль сельскохозяйственной науки охватывает широкие области сельского хозяйства, биохимии, биотехнологии, науки питания и биоинженерии.

В поисках новых источников энергии в настоящее время широко развивается био-стратегия в области биотоплива как возобновляемого источника энергии. В целом ожидается, что разработка и внедрение нового направления в экономике – биоэкономики – будет играть важную роль для конкурентоспособности экономики в будущем.

Примеры биофортификации – создание «золотого» риса и «оранжевого» сладкого картофеля. Технология основана на целенаправленной селекции, при которой происходит накопление в продукции важных микроэлементов (для риса, например, это железо, цинк, витамин А) и повышается питательная ценность основных сельскохозяйственных культур, используемых для производства функциональных продуктов питания.

Первоначально работы в этом направлении производились в Швейцарии и Германии в конце 1990-х годов, технология «золотого» риса и подобных ему продуктов в настоящее время распространилась в другие местности, прошел запуск на рынки развивающихся стран таких культур, как просо, обогащенное железом, пшеницы, обогащенной цинком, и маниоки с дополнительным бета-каротином (в Нигерии и Замбии в 2012 г.).

Несмотря на опасения, что фермеры и потребители не принимают легко такие культуры, сторонники данных технологий утверждают, что политика может сыграть эффективную роль в изменении привычек. Например, после проведенных испытаний возрос интерес населения к использованию сладкого картофеля с оранжевой мякотью, обогащенной витамином А, в Уганде.

Индийское правительство оказывает финансовую помощь государственным сельскохозяйственным университетам и другим научно-исследовательским организациям по проведению исследований по разработке и производству биопестицидов и агентов биоконтроля как части своей стратегии при производстве риса.

Биопестициды дешевле, чем химические пестициды, помимо того, что экологически чистые и менее рискованны с точки зрения развития резистентности.

Во многих странах растет спрос на полностью беспестицидное сельское хозяйство, опирающееся на использование знаний (факторов, которые влияют на численность вредителей, жизненных циклов насекомых, численность вредителей и болезней, отношений хищник-жертва между различными существами, отношения между уровнем монокультур и специфическими вредителями), управление плодородием почвы, навыков и опыта в работе фермерского сообщества.

Используется много различных методов, в том числе глубокая вспашка или боронование, отлов насекомых с помощью световых ловушек и костров, установка ловушек с феромонами, использованием биологических пестицидов и экстрактов трав и т. д.

В Кении существует компания, деятельность которой направлена на коммерциализацию биологических агентов борьбы с вредителями для садоводства. Ее историю можно проследить с 2000 г., когда в стране была создана крупнейшая компания, использующая биологические системы контроля в целях сокращения использования пестицидов в секторе садоводства/цветоводства. Это способствовало снижению накопления остатков пестицидов и предупреждения нарушений в области прав человека, связанных с воздействием на сельхозработников в этой сфере.

В настоящее время в Кении реализуются образовательные проекты по предоставлению тренинговых и консалтинговых пакетов, направленные на лучшие практики в области устойчивой борьбы с вредителями и болезнями для программ управления, с особым акцентом на соблюдение режимов регулирования по импорту свежей плодоовощной продукции в страны ЕС (безопасность пищевых продуктов, остатков пестицидов и т. д.). Ответственная компания в Кении также производит и продает семь агентов биологического контроля для борьбы с рядом вредителей сельскохозяйственных культур.

В Индии методологии экологически безопасного рисоводства развивались совершенно независимо от государственной политики и привлечения частного сектора и показали значительные перспективы в обеспечении инновационного пути к решению проблемы урожайности риса, снижения плодородия почв и недостаточного дохода для фермеров. Несмотря на весьма формальную организацию научных исследований и практическое отсутствие помощи от сельскохозяйственных отделов этот общественный эксперимент превратился в широкое движение гражданского общества, включающего в себя фермеров и даже правительственных чиновников из департаментов по ирригации, развитию сельских районов. Сегодня несколько государств Индийского полуострова – особенно малых государств – подхватили это движение.

Эти инновационные принципы были распространены на другие сельскохозяйственные культуры, такие как пшеница, просо, кукуруза и фасоль.

За время внедрения этой технологии увеличилась урожайность риса на полях фермеров в более чем 25 странах.

Технологии органического сельского хозяйства были разработаны в качестве целостного, экосистемного подхода, задуманного как альтернатива тому, что сторонники считают традиционным сельским хозяйством.

Необходимо проводить различие между сертифицированным органическим сельским хозяйством и сельским хозяйством, которое практикуется на органическом пути, но без сертификации. По данным ОЭСР, доля сельскохозяйственных площадей под органическое земледелие значительно возросла в последние годы.

Многие страны сейчас поощряют преобразования и поддержание органического сельского хозяйства путем предоставления финансовой компенсации фермерам за любые убытки, понесенные в ходе преобразования.

По данным ФАО за 2010 г., в Бразилии более 30 лет развивается технология, основанная на применении трех основных принципов управления агросистемами:

- минимальное повреждение почвы;
- защита почвы через постоянное поддержание растительного покрова на поверхности;
- диверсификация севооборотов и использование промежуточных культур.

В некоторых случаях семена высевают непосредственно через растительные остатки (прямой посев по стерне), а в других – почва все еще слегка подготавливается. Во всех случаях, где изменения связаны с введением таких технологий, методы обработки почвы должны рассматриваться в более широком контексте, включая другие нововведения, такие как использование покровных и промежуточных культур.

Такие методы были разработаны и практикуются во Франции с 1990-х годов. Вдохновленные опытом сельского хозяйства Бразилии в снижении издержек производства и потребности в рабочей силе, группа французских фермеров начали применять методы сохранения сельского хозяйства в полевых культурах. Практика стала распространяться через неформальные сети, образованные этими фермерами, которые помогают обмениваться информацией о факторах производства и практике выращивания сельскохозяйственных культур. Процесс обучения, первоначально твердо сосредоточенный на оборудовании и почве, постепенно перешел на использование покровных культур.

Подобные технологии проходят испытания на органических фермах в Альпийском регионе Франции, но любая практика сталкивается с двумя основными техническими препятствиями: борьба с сорняками и дефицит азотного питания. Способность бобовых культур фиксировать азот представляет особый интерес в органическом сельском хозяйстве.

Учитывая сложность борьбы с сорняками механическим путем, фермеры и ученые совершенствуют другие способы (мульчирование, применение покровных культур и полезных симбиотов) на фоне тщательного изучения условий окружающей среды в органическом сельском хозяйстве.

Технология нулевой обработки почвы в Аргентине – это способ, позволяющий фермерам сеять семена сои в землю, с минимальным нарушением структуры почвы. Государство поощряло исследования по этому вопросу и обучение на опыте других стран.

Помимо значительного улучшения урожаев сои с момента принятия нулевой обработки почвы в стране подготовлены отчеты о низких темпах истощения органических веществ, сохранении влажности почвы и сокращении (даже восстановлении) процессов многолетней деградации почв. Аргентина видит перспективы широкого распространения технологии нулевой обработки почвы.

Сельскохозяйственный сектор Израиля характеризуется интенсивной производственной системой, которая направлена на преодоление дефицита природных ресурсов, в частности воды, и климатические условия.

Узкая прибрежная полоса и несколько внутренних долин составляют наиболее плодородные районы, где вода поступает из водоносных горизонтов и Галилейского моря, что делает возможным орошение. Соленая морская вода широко используется после опреснения в передовых технологиях, которые учитывают каждый кубический метр воды.

Хотя большая часть водных ресурсов на севере и в центре, сельское хозяйство развивается и на засушливом юге и востоке. Этот факт вызвал необходимость строительства интегрированной системы водоснабжения, которая поставляет воду с севера на юг.

Израиль сделал интенсивные усилия и вложил миллионы в ирригационные исследования с 1950 г. Ранние исследования показали, что использование воды является гораздо более эффективным в распределенном и капельном орошении, чем в поверхностном.

В результате разработки инновационных технологий и аксессуаров, таких как капельное орошение (поверхностное и подземное), автоматические клапаны и контроллеры, средства массовой информации и автоматической фильтрации, опрыскиватели низкого разряда и мини-разбрызгиватели, компенсирующие капельницы и спринклеры. Произво-

дителями удобрений разработаны хорошо растворимые и жидкие удобрения, которые совместимы с этой технологией.

Нехватка воды и разнообразный климат стимулировали развитие уникальных агропромышленных технологий и использования сточных вод, таких как солоноватая и очищенная вода. Соленая вода используется для орошения устойчивых культур, например хлопка. В некоторых культурах, таких как томаты и дыни, солоноватая вода улучшает качество продукта, хотя и при более низкой урожайности.

Технологические инновации в управлении водными ресурсами Израиля были реализованы в создании по всей стране сети агрометеорологических станций для доставки фермерам данных о погоде в реальном времени. Данные используются для настройки режима орошения.

Проект, финансируемый ГЭФ с участием ФАО «лесные пастбища» представляет собой практику объединения лесного хозяйства и выпас домашних животных как взаимовыгодный путь. Преимущества «лесных пастбищ» – усиленная защита почв и повышение долгосрочного дохода за счет одновременного выращивания деревьев и выпаса животных.

С 2003 по 2006 год скотоводы в Колумбии, Коста-Рике и Никарагуа, участвующие в проекте, получили от US \$ 2000 и \$ 2400 за ферму, приносящую от 10 до 15 % чистой прибыли по реализации программы. Это привело в 60-процентному сокращению деградированных пастбищ в трех странах, а площадь «лесных пастбищ» с высокой плотностью деревьев, кормовых угодий и живых изгородей значительно увеличилась.

Экологические выгоды, связанные с проектом, на 71 % увеличили поглощение углерода, вызвали рост количества птиц, летучих мышей и бабочек и умеренное увеличение лесопокрытой площади.

Производство молока и фермерские доходы также выросли больше, чем на 10 и 115 % соответственно. Использование гербицидов сократилось на 60 %, а практика использования огня для управления пастбищами в настоящее время резко снижена.

Во всем мире растет производство пищевых продуктов в городских и пригородных хозяйствах. Особенно это касается скоропортящихся продуктов. По оценкам ФАО (ФАО, 2010), до 15 % продуктов питания в мире производится в городской и пригородной черте, в развивающихся странах до 70 %, в том числе это касается производства овощей, фруктов, грибов, зелени, мяса, яйца, молока, рыбы в садовых сообществах, частных дворах, школах, больницах, на крышах, на оконных коробках и на свободных государственных землях (в том числе в системе дорог и железнодорожных путей). Кроме того, городское сельское хозяйство развивает микропредприятия, такие как производство компоста, пищевой продукции и ее продажи. Городское сельское хозяйство также вносит свой вклад в озеленение города по улучшению качества воздуха и снижению температуры. Некоторые эксперты отмечают, что городское сельское хозяйство поднимает проблемы безопасности пищевых продуктов, использования сточных вод и органических веществ и риск распространения заболеваний и загрязнения токсичными загрязнителями. Тем не менее контраргументом является то, что положительные стороны значительно перевешивают (возможно) негативные последствия городского сельского хозяйства. Например, многие производители (особенно в странах ОЭСР) используют биоинтенсивные методы (компаньон посадки, переработка отходов, системы опыления семян, компостирование и т. д.).

Вертикальные фермы и стеллажи в теплицах являются примерами систем, которые производят питьевую воду из сточных вод и перерабатывают органические отходы обратно в энергию и питательные вещества. В ряде стран ОЭСР подобное развитие производства связано с движением рынка, расширением фермерства. Городское сельское хозяйство

также уменьшает выбросы углекислого газа, так как транспорт использует гораздо меньше энергии, и устраняет необходимость в консервантах для сельскохозяйственной продукции. Примеры внедрения подобных технологий – Микро-сад в Дакаре – Сенегал, Сад в Мумбаи – Индия. Запущенный ФАО и правительством Сенегала в 1999 г. проект в Дакаре имеет двойной целью получение доходов для бедных фермеров в городах, не имеющих доступа к сельскохозяйственным угодьям, и предоставления свежих овощей малообеспеченным семьям, тем самым улучшая их продуктами питания и питание – все одновременно способствует появлению более чистых, зеленых городов.

В Индии, в Мумбаи, на крышах домов используются переработанные отходы, компост и почва сада для производства фруктов, овощей и даже бобовых и зерновых культур.

Городские системы аквакультуры даже практикуются в болотах вблизи Калькутты.

В США практиковать городское сельское хозяйство и садоводство на крышах становится все более растущим явлением в Нью-Йорке. Некоторые некоммерческие организации даже предлагают бесплатные саженцы для тех, кто заинтересован в таких инициативах, в то время как другие организации организуют курсы по выращиванию и продаже продуктов питания.

В Европе развитие городского сельского хозяйства находит поддержку у организаций, поддерживающих снижение транспортных углеродных выбросов, включая воздействие на глобальное потепление. Это явление получило название в Великобритании «питание – километр» – расстояние переноса пищи от ее производства к потребителю.

Некоторые ученые считают, что увеличение расстояния от места производства к месту потребления в связи с глобализацией торговли будет в центре внимания баз снабжения продовольствием в нескольких больших районах и внесет резкие изменения в инфраструктуру поставок и снижение количества обработанных и упакованных продуктов, а также будет способствовать меньшему количеству поездок в супермаркет.

Тем не менее некоторые исследования показали, что помидоры, выращенные в Испании и транспортируемые в Великобританию, могут иметь более низкий углеродный след с точки зрения энергетической эффективности, чем помидоры, выращенные в теплицах с подогревом в Великобритании.

Агротуризм также известен как туризм на фермы, или сельский туризм, и в широком смысле относится к любой сельскохозяйственной деятельности, которая включает в себя привлечение посетителей на ферму. Деятельность может варьироваться от покупки сельскохозяйственной продукции прямо с фермы до участия по желанию горожан в сельскохозяйственных работах. Это становится все более популярным в ряде стран по всему миру, особенно в хозяйствах органической направленности.

Интегрированные подходы ЗР являются эффективными, но требуют государственных инвестиций высокого уровня. В некоторых странах ОЭСР (Австралия, Новая Зеландия) полагаются в основном на нормативные требования для решения экологических проблем в сельском хозяйстве. Другие (некоторые страны ЕС, Норвегия, Швейцария и США, например) разработали широкий спектр агроэкологических платежей в рамках добровольных программ стимулирования фермеров. Однако это может привести к конфликтам между региональной и национальной политикой, например в ЕС. Способы согласования этих проблем должны быть найдены. Точно так же необходим полный учет для поиска компромиссов с учетом национального колорита, включающего рассмотрение на уровне государственных и частных инвестиций и позиционирование различных интересов заинтересованных сторон в национальных дебатах по поводу устойчивого сельского хозяйства. Например, у Израиля есть уникальная институциональная архитектура, основанная на

кооперативах и фермерских ассоциациях, которые тесно сотрудничают с научно-исследовательскими и директивными органами, и это позволяет эффективно состояться экологическим инновациям.

Важно развивать возможность знакомиться с накопленным опытом стран, не являющимся членами ОЭСР. В отличие от более развитых стран, где рынок и политика внедряют «зеленые» инновации, в этих странах ограниченность природных ресурсов и их истощение является движущей силой. Это стимулирует гражданское общество в поиске альтернативных устойчивых систем сельскохозяйственного производства. Примеры включают в себя: системы инноваций в рисосеянии, комплексной борьбе с сельскохозяйственными вредителями и многое другое.

Все это позволяет предположить, что международные исследования и развитие сотрудничества в сфере «зеленых» сельскохозяйственных инноваций может быть очень плодотворным.

Во всяком случае, Россия, находящаяся в начале пути, с ее колоссальными земельными запасами, почвенным, климатическим и биологическим многообразием, заинтересованностью населения в производстве отечественных сельскохозяйственных продуктов и богатым опытом устойчивого сельского хозяйства в регионах, может активно продвигаться и предложить свои направления в рамках «зеленого роста» и «зеленой экономики».

УДК 614.71:629.2(470.313)

ДИНАМИКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В РАЙОНЕ КРЕМЛЯ г. РЯЗАНИ

А. М. Цурган, А. А. Дементьев

(Рязанский государственный медицинский университет им. И. П. Павлова)

Автомобильный транспорт обеспечивает почти 60 % объема пассажирских перевозок в стране и более 54 % объема перевозок грузов. Традиционно пассажирский транспорт общего пользования обеспечивает около 85 % трудовых и бытовых поездок населения в городском и пригородном сообщениях.

В Докладе об экологической ситуации в Рязанской области в 2012 г. [1] указано:

- за 10 лет количество автомашин возросло на 90,1 тыс. ед.;
- концентрации диоксида азота в атмосферном воздухе г. Рязани колебались в пределах 1,5–3,4 ПДК;
- в 2012 г. увеличился выброс взвешенных веществ и оксида азота;
- выбросы загрязняющих веществ автотранспортом в области превышают 50 % от общей массы выбросов.

Изучение экологической опасности воздействия выбросов загрязняющих веществ автотранспортом в г. Рязани в Рязанском государственном медицинском университете проводится с 1991 г. Была изучена ситуация на основных магистралях города [2, 3, 4, 5].

Цель исследований – расчет количества загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух с выбросами автотранспортных средств. Интенсивность транспортных потоков изучали на 12 перегонах (табл. 1) в дневной час пик (16–19 часов) в течение недели по стандартной методике [5]. Объемы выброса загрязняющих веществ определяли по стандартной методике [6]. Опасность загрязнения приземной атмосферы авто-

транспортом определяли в соответствии с документом «Методические и нормативно-аналитические основы экологического аудирования в Российской Федерации» [4].

Таблица 1 – Суммарные выбросы загрязняющих веществ при движении автотранспорта по маршруту ул. Солнечная – пл. Свободы, рабочие дни в 2013/ 2014 гг.

Рабочие дни 2013/2014 гг.	СО	СН	NO ₂	С	SO ₂	Рв	Σ
2013, г/сек	6,035	1,276	1,198	0,00539	0,0641	0,0012	8,5797
Структура выбросов 2013, %	70,3	14,9	13,96	0,06	0,76	0,014	100
2014 г/сек	4,895	1,096	0,932	0	0,035	0,00094	6,9587
Структура выбросов 2014, %	70,34	15,75	13,4	0	0,5	0,01	100
Ср. рд г/сек	5,465	1,186	1,065	0,0027	0,04955	0,00107	7,77
Ср. рд – ди	5,314	1,162	1,03	0,002	0,0457	0,001	7,56
Ср. рд + ди	5,616	1,21	1,1	0,003	0,053	0,001	7,98
2014/2013 РД, %	-18,9	-14,1	-22,2	-100	-45,4	-21,7	-18,9

Сравнительный анализ выброса загрязняющих веществ автотранспортом в рабочие дни летом 2013 и 2014 гг. (табл. 1) показал, что в 2014 г. отсутствует выброс сажи на данном маршруте, г/сек, выброс остальных загрязнителей на 14–45,4 % ниже, чем в 2013 г. Валовой выброс загрязнителей снизился на 19 %. В структуре выбросов произошли изменения: в 2014 г. достоверно возросла доля оксида углерода и углеводородов при достоверном же снижении доли диоксида серы и соединений свинца.

Анализ экологической опасности выброса загрязняющих веществ показал, что в 2014 г. общая опасность снизилась на 22,6 %, анализ снижения опасности выброса позволил построить ряд убывания: сажевый аэрозоль, диоксид серы, диоксид азота – соединения свинца, оксид углерода, углеводороды.

Таблица 2 – Экологическая опасность выбросов загрязняющих веществ при движении автотранспорта по маршруту ул. Солнечная – пл. Свободы, рабочие дни в 2013/ 2014 гг.

Рабочие дни 2013/2014 гг.	Q ^a _j СО	Q ^a _j СН	Q ^a _j NO ₂	Q ^a _j С	Q ^a _j SO ₂	Q ^a _j Рв	Σ Q ^a _j
2013 г., рд Q ^a _j , усл. г/сек	4224,5	5359,2	94342,5	226,38	5384,4	42857,1	152394,1
Структура экоопасности в 2013 г., %	2,77	3,52	61,91	0,15	3,53	28,12	100
2014 г., рд Q ^a _j , усл. г/сек.	3426,5	4603,2	73395	0	2940	33571,4	117936,1
Структура экоопасности в 2014 г., %	2,9	3,9	62,2	0	2,5	28,5	100
Ср. рд	3825,5	4981,2	83868,75	113,19	4162,2	38214,25	135165,1
Ср. рд – ди	3720,05	4881,3	81100,8	83,28	3839,20	36987,26	130611,9
Ср. рд + ди	3930,9	5081,1	86636,7	143,1	4485,2	39441,24	139718,3
2014/2013 РД %	-18,9	-14,1	-22,2	-100	-45,34	-21,7	-22,6

Структура опасности выбросов изменилась: в 2014 г. достоверно выросла доля оксида углерода, углеводородов, диоксида азота и соединений свинца, при снижении доли

оксидов серы. Сравнительный анализ выброса загрязняющих веществ автотранспортом в субботные дни летом 2013 и 2014 гг. (табл. 3) показал, что в 2014 г. отсутствует выброс сажи на данном маршруте, г/сек, выброс остальных загрязнителей на 14–45,9 % ниже, чем в 2013 г. Валовой выброс загрязнителей снизился практически на 19 %.

Таблица 3 – Суммарные выбросы загрязняющих веществ при движении автотранспорта по маршруту ул. Солнечная – пл. Свободы, суббота в 2013/ 2014 гг.

Суббота 2013–2014 гг.	СО	СН	NO ₂	С	SO ₂	Рв	Σ
2013с, г/сек	4,290	0,907	0,851	0,004	0,0455	0,000851	6,098
Структура выбросов в 2013с, %	70,35	14,86	13,96	0,066	0,75	0,014	100
2014 г., г/сек	3,481	0,779	0,67	0	0,0246	0,00067	4,955
Структура выбросов в 2014с, %	70,25	15,72	13,516	0	0,5	0,014	100
Ср. с	3,88	0,843	0,7605	0,002	0,03505	0,000761	5,5265
Срс – ди	3,78	0,826	0,74	0,0014	0,032	0,00074	5,375467
Срс + ди	3,99	0,86	0,78	0,0025	0,038	0,00078	5,677533
2014с/2013с, %	-18,86	-14,11	-21,27	-100	-45,93	-21,27	-18,74

В структуре выбросов произошли изменения: в 2014 г. достоверно возросла доля углеводородов при достоверном же снижении доли оксида углерода, диоксида азота, диоксида серы, доля соединений свинца не изменилась.

Анализ экологической опасности выброса загрязняющих веществ в субботные дни (табл. 4) показал, что в 2014 г. общая опасность снизилась на 22 %, анализ снижения опасности выброса позволил построить ряд убывания: сажевый аэрозоль, диоксид серы, соединения свинца, оксид углерода, диоксид азота, углеводороды.

Таблица 4 – Экологическая опасность выбросов загрязняющих веществ при движении автотранспорта по маршруту ул. Солнечная – пл. Свободы, субботные дни в 2013/ 2014 гг.

Суббота 2013–2014 гг.	Q ^a _j СО	Q ^a _j СН	Q ^a _j NO ₂	Q ^a _j С	Q ^a _j SO ₂	Q ^a _j Рв	Σ Q ^a _j
2013с Q ^a _j , усл. г/сек	3003	3809,4	67016,25	168	3822	30392,83	108211,5
Структура экоопасности в 2013 г., %	2,77	3,52	61,93	0,16	3,53	28,1	100
2014с Q ^a _j , усл. г/сек	2436,7	3271,8	52762,5	0	2066,4	23928,55	84465,95
Структура экоопасности в 2014 г., %	2,88	3,87	62,5	0	2,45	28,33	100
Ср, усл. г/сек	2719,85	3540,6	59889,38	84	2944,2	27160,69	96338,73
Ср – ди	2645,02	3469,56	58005,92	61,8	2712,22	26306,52	93201,05
Ср + ди	2794,68	3611,64	61772,83	106,2	3176,18	28014,86	99476,4
2013/2014 Сб., %	-18,86	-14,11	-21,27	-100	-45,93	-21,27	-21,94

Структура опасности выбросов изменилась: в 2014 г. достоверно выросла доля оксида углерода, углеводородов, диоксида азота и соединений свинца при снижении доли оксидов серы.

Сравнительный анализ выброса загрязняющих веществ автотранспортом в воскресные дни летом 2013 и 2014 гг. (табл. 5) показал, что в 2014 г. отсутствует выброс сажи на дан-

ном маршруте, г/сек, выброс остальных загрязнителей на 14–46 % ниже, чем в 2013 г. Валовой выброс загрязнителей снизился практически на 19 %.

Таблица 5 – Суммарные выбросы загрязняющих веществ при движении автотранспорта по маршруту ул. Солнечная – пл. Свободы, воскресенье в 2013/ 2014 гг.

Воскресенье 2013–2014 гг.	CO	CH	NO ₂	C	SO ₂	Pв	Σ
2013в	3,212	0,678	0,635	0,0028	0,0339	0,000635	4,562335
Структура выбросов в 2013 г., %	70,4	14,86	13,92	0,06	0,74	0,014	100
2014 в	2,607	0,582	0,500	0	0,0183	0,0005	3,7078
Структура выбросов в 2014 г., %	70,31	15,7	13,48	0	0,49	0,013	100
Ср	2,91	0,63	0,57	0,0014	0,026	0,0006	4,13
Срв – ди	2,83	0,62	0,545	0,001	0,024	0,00055	4,02
Срв + ди	2,99	0,64	0,58	0,002	0,028	0,00059	4,25
2014в/2013в, %	-18,84	-14,16	-21,26	-100	-46,02	-21,26	-18,73

В структуре выбросов произошли изменения: в 2014 г. достоверно возросла доля углеводородов, при достоверном снижении доли оксида углерода, диоксида азота, диоксида серы, соединений свинца.

Анализ экологической опасности выброса загрязняющих веществ в воскресные дни (табл. 6) показал, что в 2014 г. общая опасность снизилась на 22 %, анализ снижения опасности выброса позволил построить ряд убывания: сажевый аэрозоль, диоксид серы, соединения свинца – диоксид азота, оксид углерода, углеводороды.

Таблица 6 – Экологическая опасность выбросов загрязняющих веществ при движении автотранспорта по маршруту ул. Солнечная – пл. Свободы, воскресные дни в 2013/ 2014 гг.

Воскресенье 2013–2014 гг.	Q ^a _j CO	Q ^a _j CH	Q ^a _j NO ₂	Q ^a _j C	Q ^a _j SO ₂	Q ^a _j Pв	Σ Q ^a _j
2013в Q ^a _j , усл. г/сек	2248,4	2847,6	50006,25	117,6	2847,6	22678,55	80746
Структура экоопасности 2013 г., %	2,78	3,53	61,92	0,15	3,53	28,09	100
2014в Q ^a _j , усл. г/сек	1824,9	2444,4	39375	0	1537,2	17857,13	63038,63
Структура экоопасности в 2014 г., %	2,89	3,88	62,46	0	2,44	28,33	100
Ср.	2036,65	2646	44690,63	58,8	2192,4	20267,84	71892,32
Ср – ди	1980,69	2592,7	43285,84	43,26	2019,25	19630,75	69552,51
Ср + ди	2092,61	2699,3	46095,41	74,34	2365,55	20904,93	74232,12
2013/2014 Вс	-18,84	-14,16	-21,26	-100	-46,02	-21,26	-21,93

Структура опасности выбросов изменилась: в 2014 г. достоверно выросла доля оксида углерода, углеводородов, диоксида азота и соединений свинца, при снижении доли оксидов серы.

Таблица 7 – Динамика выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на участке ул. Солнечная – пл. Соборная – ул. Соборная – ул. Кремлевский вал – ул. Грибоедова – ул. Затинная

2013/2014 гг., %	СО	СН	NO ₂	С	SO ₂	Рв	Σ
Рабочий день	-18,9	-14,1	-22,2	-100	-45,4	-21,7	-18,9
Суббота	-18,86	-14,11	-21,27	-100	-45,93	-21,27	-18,74
Воскресенье	-18,84	-14,16	-21,26	-100	-46,02	-21,26	-18,73
Ср. выброс	-18,87	-14,12	-21,58	-100	-45,78	-21,41	-18,79
Ср – ди	-18,87	-14,13	-21,69		-45,86	-21,46	-18,81
СР + ди	-18,86	-14,12	-21,46		-45,71	-21,36	-18,77

Сравнительный анализ динамики недельного выброса загрязняющих веществ автотранспортом и его опасности (табл. 7, 8) показал, что максимум снижения выявляется в рабочие дни за счет падения выброса оксида углерода, диоксида азота, соединений свинца азота.

Таким образом, можно утверждать, что после введения в действие Северного обвода опасность техногенного воздействия выбросов загрязняющих автотранспортом на приземный слой атмосферного воздуха районе рязанского Кремля (ул. Солнечная – пл. Соборная – ул. Соборная – ул. Кремлевский вал – ул. Грибоедова – ул. Затинная) в летний период достоверно снизилась на 22 %. Наибольшее снижение опасности техногенного воздействия отмечается в рабочие дни за счет падения выбросов оксида углерода, диоксида азота, соединений свинца.

Таблица 8 – Динамика экологической опасности загрязняющих веществ автотранспортом на участке ул. Солнечная – пл. Соборная – ул. Соборная – ул. Кремлевский вал – ул. Грибоедова – ул. Затинная

2013/2014 гг., %	СО	СН	NO ₂	С	SO ₂	Рв	Σ
Рабочий день	-18,9	-14,1	-22,2	-100	-45,34	-21,7	-22,6
Суббота	-18,86	-14,11	-21,27	-100	-45,93	-21,27	-21,94
Воскресенье	-18,84	-14,16	-21,26	-100	-46,02	-21,26	-21,93
Ср. опасность	-18,87	-14,12	-21,58	-100	-45,76	-21,41	-22,16
Ср + ди	-18,87	-14,13	-21,69		-45,84	-21,46	-22,24
Ср – ди	-18,86	-14,12	-21,46		-45,68	-21,36	-22,07

Литература

1. Доклад об экологической ситуации в Рязанской области в 2012 году. – Рязань, 2013. – С. 127.
2. Цурган, А. М. Экологическая опасность выброса автотранспортом загрязняющих веществ в 1991 и 2009 годах на перегонах улично-дорожной сети г. Рязани / А. М. Цурган, А. А. Дементьев // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : сб. науч. тр. / под ред. Н. В. Бышова. – Рязань, 2013. – С. 403–408.
3. Цурган, А. М. Опасность техногенного воздействия на атмосферный воздух промышленного узла крупного административного центра ЦФО (на примере южного промышленного узла г. Рязани) / А. М. Цурган, А. А. Дементьев // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : сб. науч. тр. / под ред. Н. В. Бышова. – Рязань, 2011. – С. 423–427.
4. Цурган, А. М. Экологическая опасность техногенного воздействия автотранспортных потоков в районе ул. Каширина до и после введения в строй развязки № 1 «Северного обвода» / А. М. Цурган, А. А. Дементьев // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : сб. науч. тр. / под ред. Н. В. Бышова. – Рязань, 2011. – Вып. 11. – Рязань, 2014. – С. 221–224.

5. Цурган, А. М. Динамика экологической опасности техногенного воздействия потоков автомобилей в районе транспортной развязки № 2 «Круиз» Северного обвода / А. М. Цурган, А. А. Дементьев // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : сб. науч. тр. / под ред. Н. В. Бышова. – Рязань, 2011. – Вып. 11. – Рязань, 2014. – С. 224–227.

6. Методика расчета выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. – М., 1997. – 47 с.

7. Методические и нормативно-аналитические основы экологического аудирования в Российской Федерации. – М., 1998.

INFLUENCE OF DETOXIFICATION METHODS ON THE MIGRATION OF ECOTOXICANTS TO THE SUBSURFACE WATER

O. V. Chernikova, Yu. A. Mazhayskiy, V. F. Evtukhin, A. N. Karpov

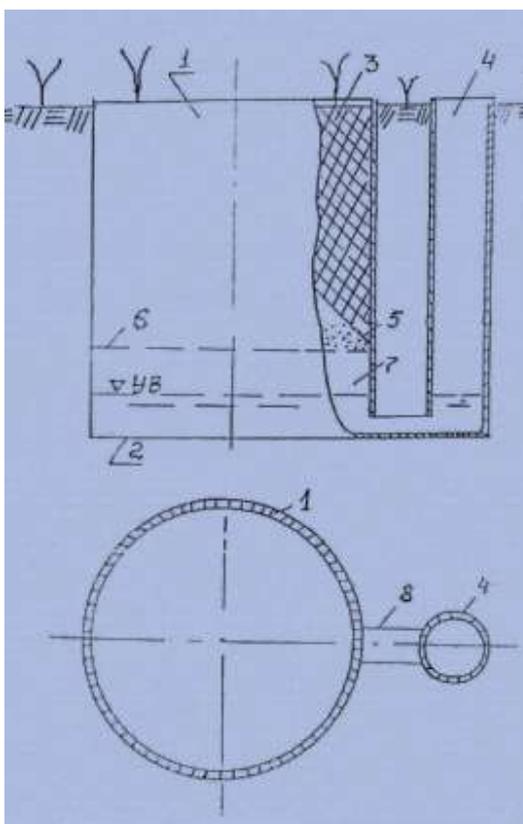
(Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Ryazan State Agrotechnological University n. a. P. A. Kostichev)

At present it is obvious that any unexpected negative consequences of anthropogenic activity significantly affects the biochemical behaviour of environment. Heavy metals (HM) after entering the soil are fixed by the horizons containing humus. Meanwhile, the soil itself is a natural body and being polluted becomes a secondary source of pollution to surface air, natural water and plant products.

Migratory capacity of HM depends on cumulative properties of soil, chemical pollutants and landscape environment [1, 2]. Pollutants coming from the atmosphere tend to concentrate in the soil horizons containing humus. However, in soil with low buffering capacity and under the influence of physico-chemical, biological and other processes HM are transferred from exchange-absorbed state into the soil solution and with downdrafts can be moved into the underlying layers.

Infiltration of HM through the soil profile is accompanied by excretion of organic matter and associated metals. This process is mostly intense for metals associated with high molecular weight fractions of soluble organic substances such as Cu and Pb. Migration mainly occurs in regular solutions as Zn and Cd are mainly integrated with low molecular weight fractions.

Subjects and methods. Long-term stationary experiments were conducted in lysimeters of experimental design of VNIIGiM (All-Russian Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation) with pristine soil profile (Figure 1). The area of stationary soil lysimeters was equal to 0.78 and 1.17 m².



Notation:

- 1 – case of the lysimeter
- 2 – bottom of the lysimeter
- 3 – soil monolith
- 4 – well for intake of water
- 5 – gravel filling
- 6 – gage filter
- 7 – water level

Figure 1. Scheme of the water balance lysimeter

Within the research program there were carried out experiments to study the following fertilizer systems: organic (cattle manure), organomineral and mineral.

High doses of double superphosphate were used periodically and annually in rotational cropping. The allowance of 100 t / ha (Table 1) was accepted for podzolic heavy loam chernozem. The research was conducted in the period between 2006 and 2008. Barley of Nevskiy variety, fodder beet Eckendorf yellow, oat – Horizon.

In the experiment an elevated level of soil contamination was modelled based on the geochemical background of the region: Cu – 90, Zn – 110, Pb – 40, Cd – 0.6 mg / kg. For this purpose, chemically pure salts $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $Pb(CH_3COO)_2$, $CdSO_4$ were used, taking into account background levels of gross forms of heavy metals in the soil.

Table 1 – **Scheme of establishment and implementation of the field lysimeter experiment**

Variants	Names of variants and the fertilizer application system in the crop rotation link
I	Control
II	Cattle manure 100 t / ha – Periodic application
III	Cattle manure 100 t / ha – Periodic application, N ₆₀₋₉₀ P ₆₀ K ₆₀₋₁₂₀ – Annually, depending on a culture
IV	Application of phosphorus, once in 2 years in a dose of 120 kg / ha + Annual application of N ₆₀₋₉₀ K ₆₀₋₁₂₀
V	Application of phosphorus, once in 4 years 240 kg / ha + Annual application of N ₆₀₋₉₀ K ₆₀₋₁₂₀
VI	Annual application of an elevated dose of phosphorus (120 kg / ha) + N ₆₀₋₉₀ K ₆₀₋₁₂₀

Research results. In our conditions pollution of the soil with heavy metals was conducted in autumn of the year 2004 by means of water-soluble salts. It is known that due to sorption processes when salt is applied to the soil HM are absorbed by soil colloids, which are presented in the soil as mineral, organic and organomineral compounds. Due to polyfunctionality of soil as a sorbent, its sorption capacity is not the same for different HM and their cations. And processes of internal diffusion of molecules and ions may limit the speed of sorption. It may be also limited by the dissolution rate of soil compounds involved in the subsidence of contaminants. Consequently, when contaminants are released into the soil it takes a long time to establish sorption equilibrium.

There are two periods in the water regime of chernozem: 1. Draining – covers all summer and the first half of autumn, when water is rapidly consumed by plants and evaporates because ascending currents prevail over descending ones; 2. Soaking – starts from the second half of autumn, is interrupted by frosts and continues in spring, because of snowmelt waters and spring rainfall. Mainly the depth of rainfall, its distribution over time and its temperature determines these factors. Summer rainfall moistures only the topsoil. Moisture in the subsurface of chernozems is created by precipitation during the cold period [3]. Therefore, precipitation of the late period creates additional moisture, which contributes to pollution of intrasoil waters with heavy metals.

The studies of Meshchersky Branch of VNIIGiM [4] carried out at the ecological testing area «Meshchera» showed the following concentration ranges of HM in the water infiltrated through sod-podzolic soil: Pb – from 0.33 to 0.80 mg / l · 10⁻³; Cd – from 0.6 to 0.11 mg / l · 10⁻³; Zn – from 0.16 to 2.37 mg / l · 10⁻³; Cu – from 0,9 to 0.21 mg / l · 10⁻³.

The research conducted within a lysimetric experiment aimed at studying the chemical composition of intrasoil water has shown that contaminated black soil has a high absorption capacity for HM [5]. The bulk of HM brought about in a form of water-soluble salts, was adsorbed and converted by soil colloids of podzolized chernozem into relatively stable compositions. Contaminated soil of the first variant during the years of research increased migration of Cu and Cd to the intrasoil waters, whereas Pb and Zn demonstrated a better resistance to washing out in comparison to natural soils (Tables 2 and 3). The studied fertilizer systems in varying degrees increased the release of Pb and decreased migration of Cd to the infiltration waters. Their contamination with Pb increased by 1.6% and equalled 89 %, but concentration of Cd lowered by 20% and equalled 53%, except from the variant for which increased doses of phosphate were used (variant VI) (Tables 2 and 3). In this variant we registered increased leaching of Cd to the infiltration waters.

Table 2 – **Influence of agrochemical rehabilitation on the migration of Zn and Cu to the intrasoil waters (mg / · 10⁻³)**

Variant	Zn			Cu		
	2006	2007	Average	2006	2007	Average
I	0.48	1.28	0.89	0.12	0.36	0.24
II	0.51	2.37	1.44	0.21	0.19	0.20
III	2.08	0.37	1.23	0.23	0.25	0.24
IV	0.40	1.32	0.86	0.12	0.11	0.12
V	0.41	0.11	0.26	0.17	0.10	0.14
VI	0.51	0.96	0.78	1.6	0.11	0.86

In the waters infiltrated through the profile of chernozem organic and organic-mineral fertilizers increased concentration of Zn by 62 % and 38 % respectively. Content of this element decreased by 3.4 % and equalled 40.8 % under the influence of mineral systems.

Table 3 – Influence of agrochemical rehabilitation on the migration of Pb and Cd to the intrasoil waters ($\text{mg} / \cdot 10^{-3}$)

Variant	Pb			Cd		
	2006	2007	Average	2006	2007	Average
I	0.70	0.58	0.64	0.15	0.14	0.15
II	0.62	0.99	0.85	0.06	0.08	0.07
III	1.62	0.80	1.21	0.07	0.13	0.10
IV	0.88	0.80	0.84	0.05	0.19	0.12
V	0.74	0.56	0.65	0.03	0.20	0.12
VI	0.82	1.19	1.01	0.08	0.29	0.18

Under the influence of annual dose of phosphorus (P120) copper like lead and cadmium substantially migrated to infiltration waters. Other mineral fertilizer system (variants IV and V) approximately halved concentration of copper in intrasoil waters. With the organic system a decrease of copper in the waters was less (17%), and with the organo-mineral system concentration has not changed compared to Variant I (control).

Conclusions. Results of the analytical research showed that organic and organo-mineral systems where phosphates were used in the average volume of 60 kg of P_2O_5 per hectare a year, reduced intake of cadmium in the subsurface water. Mineral systems also impeded migration of zinc and copper to the ground water. On the contrary, high doses of superphosphate in the fertilizer system increased the leaching of Cd, Pb and Cu to the infiltration waters.

References

1. Breus I. P., Sadriev G. R., Ignatyev Yu. A. et al. Lysimetric research of toxicants infiltration in typical soils of the Volga-Kama forest-steppe // Bulletin of the All-Russian Research Institute of Agrochemistry. – 2001. – № 114. – P. 66–67.
2. Dybin V. V. Influence of heavy metals on composition of lysimetric waters // Bulletin of the All-Russian Research Institute of Agrochemistry – 2001. – № 115. – P. 127–128.
3. Elpatyevskiy P. V. Geochemistry of migration flows in natural and natural-technical environments. – M., 1993. – 253 p.
4. Mazhayskiy Yu. A., Bochkarev Ya. V., Zheliazko V. I. et al. Regulation of water regime under technogenic pollution of soil // Modern energy and resource saving environmentally sustainable technologies and agricultural production systems: Collection of scientific works. – Ryazan: Ryazan State Agricultural Academy, 2000. – P. 8–12.
5. Chernikova O. V. Ecological study of complex techniques of rehabilitation of chernozem polluted with heavy metals (the case of the Ryazan region). Doctoral thesis (Biology). – Ryazan, 2010. – 172 p.

ОПЫТ МЕЛИОРАЦИИ И ОСВОЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ СОЛОНЦЕВАТЫХ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ПРИКАСПИЙСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

И. Н. Ширинов

(Азербайджанское научно-производственное объединение гидротехники и мелиорации)

Введение. Прикаспийская низменность, имеющая площадь около 200 тыс. га, является густонаселенным массивом. Однако из-за наличия здесь больших площадей, характеризующихся неблагоприятными почвенными условиями, этот регион, имеющий большое народнохозяйственное значение, недостаточно используется в сельском хозяйстве.

На ранее пустовавших землях на площади 1200 га в 1980–1982 гг. был организован Шурабадский молочный совхоз, где построена в первую очередь закрытая коллекторно-дренажная сеть с механизированным способом орошения 651 га. Наши исследования проводились на указанной территории с 1980 по 1991 год [1].

Задачи и методика проведения опытов. В задачу исследований входила разработка приемов вовлечения этих земель в сельхозоборот путем гипсования и экономного использования промывных норм при недостатке оросительных вод по общепринятой методике. Производственный опыт был заложен на территории совхоза в междреньях 200 и 300 м (ОК-1). В 1-м опыте: на 200-метровых междреньях (4–5) применяется гажа – 15 т/га с промывной нормой 6 тыс. м³/га (16 га), на 300-метровых междреньях (5–9) гажа с нормой 5 т/га – влагозарядковый полив с нормой 3 тыс. м³/га перед посевом (96 га). Во 2-м опыте: 200 м междренья (11–12, 8 га) промывка с нормой 13,74 тыс. м³/га, с промывной нормой 13,96 тыс. м³/га 8 га (12–13) на фоне гажы 20 т/га. Продолжительность в 1-м опыте была (X–XI–XII 1982 г.) 3 месяца и 1 месяц (XII 1982 г.), во 2-м опыте около 1 года (322 и 218 суток –1985–1986 г.). Почвы опытного участка бурые и серо-бурые сульфатно- и хлоридно-сульфатный типы засоление, сложившиеся из пролювиально-делювиальными отложениями [2]. Исходное состояние почв опытного участка свидетельствует о большом засолении (0,78–2,29) сумма солей составляла от 0,759 до 2,26 % с пахотного слоя не уменьшаясь на всю метровую глубину. Содержание Cl и SO₄ ионов по показаниям водной вытяжки превышало допустимые пороги токсичности. В сумме солей преобладали соли NaCl и Na₂SO₄, которые приводятся в таблице 1.

Таблица 1 – Засоление почв опытного участка до/после промывки 3 и 7 лет освоение, %

Глубина, см	Водная вытяжка			Гипотетический состав						От суммы токсич.
	Cl	SO ₄	Плот. остаток	Ca(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	NaCl	Сумма солей	
<i>Опыт 1: Вариант 1, 200 м междренье, гажа 15 т/га</i>										
0-25	<u>0,557</u>	<u>0,526</u>	<u>1,72</u>	<u>0,032</u>	<u>0,184</u>	<u>0,050</u>	<u>0,27</u>	<u>0,918</u>	<u>1,711</u>	<u>1,525</u>
	0,336	0,072	0,70	0,045	0,006	0,033	0,061	0,553	0,698	0,647
	0,201	0,049	0,42	0,042	-	0,018	0,051	0,381	0,442	0,400
0-50	<u>0,654</u>	<u>0,724</u>	<u>2,20</u>	<u>0,028</u>	<u>0,218</u>	<u>0,050</u>	<u>0,785</u>	<u>1,077</u>	<u>2,158</u>	<u>1,912</u>
	0,501	0,127	1,10	0,037	0,105	0,042	0,029	0,826	1,039	0,897
	0,192	0,045	0,43	0,040	-	0,018	0,045	0,326	0,431	0,391
0-100	<u>0,603</u>	<u>0,676</u>	<u>2,02</u>	<u>0,028</u>	<u>0,184</u>	<u>0,050</u>	<u>0,749</u>	<u>0,995</u>	<u>2,006</u>	<u>1,794</u>
	0,550	0,140	1,15	0,037	0,105	0,051	0,038	0,906	1,137	0,995
	0,206	0,050	0,46	0,042	0,028	0,018	0,025	0,340	0,453	0,383
<i>Вариант 2, 300 м междренье, гажа 5 т/га</i>										

0-25	<u>0,355</u> 0,082 0,009	<u>0,093</u> 0,072 0,049	<u>0,78</u> 0,30 0,14	<u>0,040</u> 0,063 0,045	<u>0,007</u> 0,008 0,003	<u>0,020</u> 0,021 0,018	<u>0,107</u> 0,073 0,048	<u>0,585</u> 0,136 0,014	<u>0,759</u> 0,301 0,128	<u>0,712</u> 0,230 0,080
0-50	<u>0,407</u> 0,103 0,008	<u>0,142</u> 0,094 0,044	<u>0,98</u> 0,37 0,12	<u>0,051</u> 0,059 0,047	<u>0,012</u> 0,012 0,015	<u>0,022</u> 0,021 0,024	<u>0,173</u> 0,102 0,019	<u>0,671</u> 0,171 0,012	<u>0,928</u> 0,365 0,117	<u>0,865</u> 0,294 0,055
0-100	<u>0,300</u> 0,187 0,007	<u>0,226</u> 0,064 0,037	<u>0,90</u> 0,49 0,10	<u>0,048</u> 0,044 0,046	<u>0,039</u> - 0,009	<u>0,030</u> 0,024 0,018	<u>0,257</u> 0,096 0,025	<u>0,495</u> 0,310 0,012	<u>0,869</u> 0,474 0,110	<u>0,782</u> 0,430 0,055
<i>Опыт 2: Вариант 1, обычная промывка водой</i>										
0-50	<u>0,557</u> 0,121	<u>0,89</u> 0,60	<u>2,29</u> 1,16	<u>0,059</u> 0,040	<u>0,073</u> -	<u>0,017</u> 0,052	<u>1,225</u> 0,830	<u>0,866</u> 0,200	<u>2,260</u> 1,166	<u>2,120</u> 1,126
0-100	<u>0,497</u> 0,271	<u>0,92</u> 0,71	<u>2,23</u> 1,60	<u>0,045</u> 0,055	<u>0,152</u> 0,014	<u>0,049</u> 0,085	<u>1,145</u> 0,980	<u>0,820</u> 0,446	<u>2,212</u> 1,589	<u>2,222</u> 1,589
<i>Вариант 2, промывка с внесением гжи 20 т/га</i>										
0-50	<u>0,378</u> 0,041	<u>0,54</u> 0,95	<u>0,42</u> 0,52	<u>0,048</u> 0,013	<u>0,084</u> 0,051	<u>0,058</u> 0,028	<u>0,635</u> 0,283	<u>0,622</u> 0,068	<u>1,447</u> 0,522	<u>1,315</u> 0,379
0-100	<u>0,473</u> 0,095	<u>0,67</u> 0,26	<u>1,81</u> 0,87	<u>0,041</u> 0,062	<u>0,181</u> 0,115	<u>0,077</u> 0,046	<u>0,716</u> 0,491	<u>0,779</u> 0,157	<u>1,734</u> 0,821	<u>1,572</u> 0,644

После промывки и освоения под кормовыми культурами среднее содержание компонентов снизилось. В 1-м опыте в 1-м варианте сильно и очень сильно засоленные почвы стали слабо и средне засоленными. Во 2-м варианте почвы из средне засоленных стали незасоленными или слабо засоленными. Количество токсичных солей в 1-м варианте снизилось (от 1,794–1,912) 2–5 раз, а во 2-м варианте в 3–15 раз. Содержание токсичных солей в 1-м варианте снизилось в 1,5–2 раза, а во 2-м варианте – в 2,4–3,5 раза.

Содержание нетоксичных солей во всех вариантах было незначительное. Среди солей доминирующими были сульфатные и хлоридно-натриевые соли. Режим уровня и минерализации грунтовых вод изучен нами на фоне наблюдательных скважин, заложенных в середине 200 м междурений. В исходном состоянии их уровень составлял 4,0 м. В период промывки он достигал до глубины 2–2,4 м вод до промывки. Подсчитанный гипотетический состав солей показан в таблицах 2, 3. В мелиоративном отношении определено значение водно-физических свойств почвогрунтов, результаты показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Водно-физические свойств почвогрунтов при промывке и освоении под культурой на 200 и 300 м междурений

Глубина, см	Естеств. влажн., %	Наименьшая влагоемкость, %	Плотность почв, г/см ³	Плотность твердой фазы, г/см ³	Порозность, %	Фракции почв, мм		Пластичность: верхние, нижние пределы	Набухание	Впитывание, мм/мин.
						<0,001	<0,01			
200 м междуренье										За 1-й час – 0,25, за сутки – 0,009
0-25	12,12	24,20	1,50	2,67	45,30	47,00	90,00	50,20 / 28,00	17,08	
25-50	18,50	24,50	1,53	2,72	45,50	51,68	84,80	<u>53,33</u> 27,18	16,92	

50-100	18,15	24,80	1,60	2,75	43,60	54,72	90,72	<u>47,58</u> 25,30	20,00	
100-200	22,30	25,40	1,65	2,76	42,00	50,30	90,00	<u>48,04</u> 29,25	20,63	
300 м междуренье										
0-25	12,60	25,00	1,45	2,65	45,28	24,00	56,40	<u>40,40</u> 20,00	15,00	За 1-й час – 0,4, за сутки – 0,1
25-50	14,30	25,60	1,48	2,70	45,19	24,10	56,00	<u>42,20</u> 23,00	14,20	
50-100	19,20	26,00	1,50	2,73	45,04	20,80	51,44	<u>41,50</u> 22,00	16,00	
100-200	23,60	26,60	1,55	2,70	42,59	21,73	43,76	<u>41,80</u> 22,40	16,50	

Таблица 3 – Химический анализ оросительных и грунтовых вод до и в период промывки, г/л

Виды воды	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	Сумма солей	Плотн. остаток	Химизм воды
Оросительные: до и в период промывки	0,012	0,036	0,137	0,040	0,040	0,200	0,072	0,487	0,500	х/с и Na/Ca/Mg
	0,012	0,220	0,050	0,186	0,039	0,019	0,132	0,658	0,670	
Грунтовые: исходные и в период промывки	0,030	0,080	2,772	0,186	0,039	0,019	0,132	0,658	10,98	
	0,036	0,134	11,005	4,353	0,034	0,022	3,484	11,146	25,23	

По данным таблицы видно, что минерализация грунтовых вод сильно изменилась за период промывки.

Таблица 4 – Гипотетический состав солей оросительных и грунтовых до и в период промывки, г/л

Виды воды	Na ₂ CO ₃	Mg(HCO ₃) ₂	Ca(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	NaCl	NaHCO ₃	Сумма
Оросительные: до и в период промывки	0,021	0,058	0,156	0,004	0,051	0,137		0,003	0,488
	0,021	0,115	0,159	-	-	0,275	0,056	0,046	0,638
Грунтовые: исходные и период промывки	0,053	0,113	0,049	0,108	6,254	4,569	-	-	11,146
	-	-	0,178	1,605	2,124	2,239	18,135	-	24,271

В составе оросительных вод доминируют соли Na₂SO₄, а в грунтовых водах – NaCl. В период промывки содержание солей более чем в 2 раза повысилось за счет растворенных солей почвы. Для мелиорации засоленных, солонцеватых почв есть необходимость определить основные составные части почв, результаты такого определения показаны в таблице 5.

Таблица 5 – Средние данные химических составных частей почв до и после промывки за период 3 и 7 лет освоения (в 0–1 м слое)

Варианты	%			pH	Сумма поглощ. основ., мг-экв	% от суммы		
	CaCO ₃	CaSO ₄ ·2H ₂ O	Гумус			Ca	Mg	Na
Опыт 1	20,80	0,383	0,78	8,2	32,40	53,71	31,48	14, 81
Междренье 200 м	18,73	0,584	0,82	8,0	25,00	56,00	33,60	10 ,40
	16,27	0,820	0,90	7,5	27,20	60,90	32,40	7 ,40
	19,62	1,080	1,06	7,8	30,30	58,40	30,90	10, 70
Междренье 300 м	18,84	1,100	1,10	7,7	26,00	59,60	30,80	9 ,60
	15,80	1,240	1,34	7,5	24,60	55,30	37,40	7 ,30
	<u>21,53</u>	<u>0,622</u>	<u>0,81</u>	<u>2,1</u>	<u>26,25</u>	<u>57,52</u>	<u>29,18</u>	<u>13, 30</u>
Опыт 2	21,15	0,819	0,70	8,5	36,61	61,95	32,93	6 ,12
междренье 200 м	-	-	-	-	-	-	-	-
1. Промывка+ гажа 20 т/га	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Контроль	<u>20,41</u>	<u>0,442</u>	<u>0,88</u>	<u>8,0</u>	<u>35,19</u>	<u>66,58</u>	<u>21,26</u>	<u>12,16</u>
	20,83	0,283	0,80	8,1	34,90	57,05	30,06	12,84

Гипсование засоленных, солонцеватых почв, включающих в себя равномерную планировку, вспашки, а также заделку в нужные слои почвы производили следующим образом: гипс подавали в виде гажи, имеющейся во многих районах республики.

В составе гажи плотность 1,3–1,45 г/см³, твердой фазы 2,2–2,4 г/см³, порозность 43–45 %, максимальная влагоемкость 37–40 %, влажность 0,13–1,26, капиллярная влагоемкость 27,7–34,6 %. В химическом составе гажи имеется гипс 57,26–96,17 %, СО – 31,2–41,9, SO₃ – 40,59–56,05 %. Запасы ее составляют 43026 тыс. т [4]. Нами подсчитаны потребности нормы гажи (гипса) в зависимости от плотности почвы [3], результаты расчетов приводятся в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет потребного количества гипса в составе гажи для нейтрализации 1 мг-экв токсичных ионов в 0–30, 0–50 и 1,0 м слоях, т/га

Плотность почв, г/см ³	%								
	CaSO ₄ ·2H ₂ O; 100	40	50	60	70	80	85	90	95
1,30	11,19	27,98	17,22	18,65	12,30	13,99	10,13	12,44	9,06
1,35	11,12	29,05	23,24	19,37	16,60	14,53	13,67	12,90	12,23
1,40	12,05	30,13	24,11	20,08	17,22	15,07	14,19	13,39	12,69
1,45	12,48	31,21	25,00	20,80	17,83	15,60	14,69	13,87	13,14
1,50	12,91	32,28	25,82	21,52	18,35	16,14	15,19	14,33	13,59
1,55	13,34	33,35	26,70	22,23	19,06	16,68	15,70	14,83	14,05
1,60	13,77	34,26	27,55	23,00	19,68	17,21	16,21	15,30	14,50
1,65	14,05	35,12	28,41	23,42	20,29	17,56	16,71	15,78	14,95

Для мелиорации засоленных солонцеватых почв можно использовать приведенные в статье таблицы, что сократит работы проектировщиков. После проведения мелиорации малыми нормами, промывки и внесения гипса посеяли солеустойчивую кормовую культуру ячмень, потребовавшую мало оросительных вод. В летний период земли частично использовались под люцерной и кукурузой. Во 2-м опыте промывка продолжалась в течение 1 года и 1-й год здесь выращивали ячмень. После промывки и освоения под указанными культурами урожайность составила: ячменя первые 3 года на 200 м междренье 10–12–15 ц/га. Кукурузы в зеленой массе 130–200–220 ц/га и люцерны 120–140–180 ц/га

на 300 м междуренья соответственно 16–18–20 ц/га; 180–260–300 ц/га и 160–180–220 ц/га. Среднее за 3 года – 10 ц/га и во 2-м опыте ячмень в 1-м варианте – 15,3 ц/га. Проведенные опыты показали, что на территории региона при недостатке оросительных вод для оздоровления очень сильно засоленных и средне солонцеватых почв необходимо проводить малыми нормами промывки (до 6 тыс. м³/га) и гажки (5–15 т/га) и не продолжать более трех месяцев. Сразу после промывки необходимо сеять кормовые солеустойчивые культуры, такие как ячмень, кукуруза, люцерна. В этот период мы можем сэкономить время для производства урожая и окупаемости.

Литература

1. Ширинов, И. Н. Научно-методическая работа по руководству проведения промывок и сельхозосвоения трудномелиорируемых земель Шурабадского молочного совхоза Апшеронского района / И. Н. Ширинов. – Баку, 1988.
2. Качинский, Н. А. Почвенно-мелиоративный очерк равнины Богаз в Азербайджане / Н. А. Качинский // Учен. зап. МГУ. – Вып. XVIII. – 1937. – С. 10–31.
3. Ширинов, И. Н. Рекомендации по комбинированному применению гажки и растворов минеральных кислот для мелиорации засоленных и солонцов / И. Н. Ширинов. – Баку, 1984.
4. Минеральная сырьевая база для химических мелиораций засоленных почв СССР. – Т. 5. – М., 1972.

УДК 504.054:614.72

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА г. РЯЗАНИ

Э. А. Блинова, Е. С. Иванов

(Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина)

Для эффективного управления урбоэкосистемой необходимо учитывать закономерности ее подсистем и компонентов, так как любое воздействие на отдельный компонент в условиях неустойчивого равновесия неизбежно затрагивает все остальные, вызывая изменения во всей системе.

В результате комплексного эколого-биологического мониторинга состояния воздушного бассейна г. Рязани произведено зонирование городской территории. Использовались результаты, полученные в ходе расчетного и расчетно-экспериментального мониторинга, ориентированного на существующие гигиенические нормативы, применялись данные лихеномониторинга.

Эколого-биологический подход к зонированию территории г. Рязани по состоянию атмосферного воздуха позволил выделить 3 условные зоны загрязнения:

- зона I (неудовлетворительная) – занимает 28,5 % от общей площади;
- зона II (дискомфортная) – занимает 41,1 % от общей площади;
- зона III (удовлетворительная) – занимает 31,4 % от общей площади.

Зоны влияния загрязняющих веществ, полученные расчетным путем, территориально совпадают с зонами экокомфортности, определенными по видовому разнообразию, общему проективному покрытию лишайников-эпифитов и индексу полеотолерантности.

Наиболее благополучной по состоянию атмосферного воздуха является ситуация в Московском округе, наименее – в Октябрьском округе г. Рязани.

Влияние стационарных и передвижных источников загрязнения прослеживается на всей территории города. Эколого-биологические показатели качества атмосферного воздуха лишь незначительно улучшаются от центра к периферии. Около 70 % территории города характеризуется высоким уровнем загрязнения приземного слоя атмосферного

воздуха. На основании представленных результатов можно заключить, что существующая система мониторинга атмосферного воздуха нуждается в переработке [1].

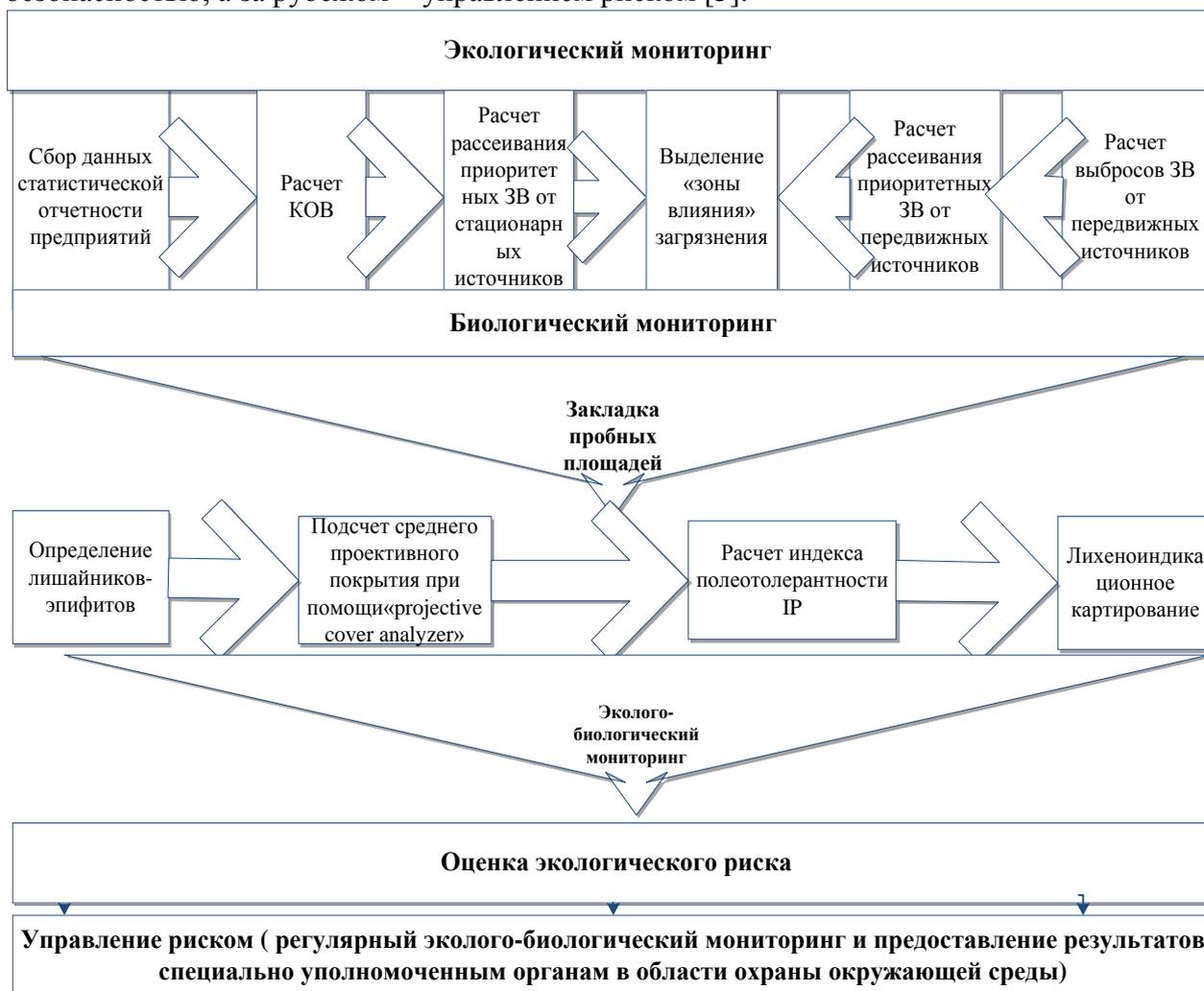
Управление достигает цели, когда оно имеет дело с упорядоченными, организованными системами [2].

Эколого-биологическая модель включает в себя блок действий по оценке состояния атмосферного воздуха с использованием нормативов предельно допустимых концентраций (ПДК), а также блок действий по оценке состояния атмосферного воздуха с помощью лишайников-эпифитов (рис.).

Если в ходе эколого-биологического мониторинга не выполняются условия нормального функционирования системы «атмосферный воздух – окружающая природная среда», то должны приниматься решения по дальнейшему изучению причин ухудшения качества воздушного бассейна и меры по его улучшению.

Лихеноиндикация в контрольных точках в данной схеме рассматривается как индикатор суммарного воздействия загрязняющих веществ. При этом данные должны регулярно обновляться.

Анализ риска является частью системного подхода к принятию политических решений, процедур и практических мер в решении задач предупреждения или уменьшения вреда окружающей среде, называемого в нашей стране обеспечением промышленной безопасностью, а за рубежом – управлением риском [3].



Эколого-биологическая модель мониторинга воздушного бассейна г. Рязани

Эколого-биологический подход к системе мониторинга может быть рассмотрен с позиции оценки риска воздействия загрязнения атмосферы на урбоэкосистему. Эколого-

биологическая модель мониторинга включает в себя два основных элемента понятия «риск»: оценка частоты, с которой происходит опасное событие (расчетные концентрации ЗВ), и последствия опасного события (реакция лишенобиоты на загрязнение). Под опасным событием понимается превышение ПДК загрязняющих веществ. Оценка риска на основе предложенной эколого-биологической модели мониторинга – это использование доступной информации для оценки опасности загрязнения атмосферного воздуха.

Система экологического мониторинга, которая включает в себя наблюдения за состоянием атмосферного воздуха, не должна оставаться неизменной. Необходимо принятие нормативно-правовых актов, регулирующих порядок осуществления мониторинговых исследований и обеспечивающих согласованную работу в области мониторинга атмосферного воздуха г. Рязани.

Литература

1. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий / Госкомгидромет. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 93 с.
2. Эколого-экономическое районирование как аспект управления состоянием региона / А. М. Трофимов [и др.] // Учен. зап. Казан. гос. ун-та. – 2008. – Т. 150. – С. 125–140.
3. Швыряев, А. А. Оценка риска воздействия загрязнения атмосферы в исследуемом регионе / А. А. Швыряев, В. В. Меньшиков – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 124 с.

УДК 631.4

ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ УСЛОВИЯ ПИРОГЕННО-ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В РЯЗАНСКОЙ МЕЩЕРЕ

И. Ю. Давыдова

(Рязанский государственный университет им. С. А. Есенина);

Ю. А. Мажайский

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева);

Е. А. Давыдов

(Объединенный институт ядерных исследований, г. Дубна, Московская область)

Введение. Мелиорированные осушенные земли в пределах ландшафтов зандровых и долинно-зандровых равнин в Рязанской Мещере являются весьма пожароопасными из-за снижения уровня грунтовых вод в меженный период и во время сильных летних засух. По этой же причине возможны возгорания торфяников на заболоченных землях при отрыве капиллярной каймы грунтовых вод от торфяной залежи, поэтому в Мещере неоднократно происходили сильные пожары, последствия которых можно отнести к экологической катастрофе. Например, при опустошительных пожарах на мелиоративном осушительном объекте «Макеевский мыс» в Рязанской Мещере происходило полное выгорание торфа до песчаного дна болот с образованием пирогенных минеральных дериватов на месте сгоревших органогенных почв [2].

По данным Министерства чрезвычайных ситуаций Рязанской области со ссылкой на космические снимки, из-за сильной летней засухи 2010 г. площадь обширных пожаров составила 210,3 тыс. га. Значительная часть пожаров была связана с мелиоративными объектами в Мещере, где были осушены заболоченные земли для целей сельского или лесного хозяйства, а также в связи с добычей торфа.

Почвенные условия мещерских мелиоративных объектов и прилегающих к ним лесных земель способствуют возникновению пожаров. Это связано с распространением в полесьях подзолистых и болотных торфяных почв, многие из которых были осушены. В почвах данных типов присутствуют органогенные горизонты в виде слоев лесной подстилки или торфа, которые являются пожароопасными.

Не только изменение гидрологического режима мелиорированных земель послужило причиной возникновения обширных пожаров в Рязанской Мещере, но и влияние таких техногенных факторов, как наличие открытой (черной) поверхности торфа на осушенных территориях, а также фрезерная обработка торфяной залежи и связанная с ней дефляция верхней части торфяных горизонтов.

Следует отметить, что рекультивация пожарищ и восстановление посадок сосны для целей лесного хозяйства также не исключают повторных пожаров, если не принимается в расчет необходимость регулирования гидрологической ситуации в ландшафте с помощью водной мелиорации. Однако заболачивание торфяников как водно-мелиоративное мероприятие противопожарной направленности в этом случае создает конфликт интересов, поэтому чрезвычайно важно знать потенциал самовосстановления пирогенно-деградированных природных и природно-техногенных объектов при выборе мелиоративных способов снижения их пожароопасности. Важной частью этого потенциала являются почвенно-мелиоративные условия. Именно пирогенные почвы, образовавшиеся на месте сгоревших зональных и интразональных почв полесских ландшафтов, наряду с уцелевшей торфяной залежью служат главными объектами мелиорации и рекультивации земель, пострадавших от пожаров. К настоящему времени сохраняется актуальность охраны и рационального использования почв мелиорированных земель, так как вопросы регулирования гидрологического режима осушенных и заболоченных земель для снижения уровня пожароопасности в Рязанской Мещере не решены.

Цель данного исследования связана с оценкой процессов самовосстановления почвенного покрова после торфяных и лесо-торфяных пожаров на мелиорированных осушенных землях и прилегающих к ним территориях.

Решаемые задачи посвящены изучению изменения почвенно-мелиоративных условий вследствие пирогенной деградации мещерских ландшафтов. Эти задачи акцентированы на характеристике ряда морфологических, химических, экотоксикологических и радиоактивных свойств почв в постпирогенный период развития полесских ландшафтов, что является оригинальным, актуальным и существенным дополнением к традиционному описанию почвенно-мелиоративных ситуаций.

Проведенное исследование исходило из предположения о влиянии гидрологических особенностей ландшафтов на потенциал самовосстановления почвенно-растительного покрова в процессе постпирогенного сукцессионного развития, что следовало учесть в дальнейшем при выборе рекультивационных и мелиоративных мероприятий противопожарной направленности.

Объекты и методы исследования. В качестве объектов исследования были выбраны почвы пирогенно-деградированных долинно-зандровых и зандровых ландшафтов, находящиеся в режиме самовосстановления после пожаров 2010 г.

Природные факторы почвообразования обусловлены принадлежностью территории к подзоне южной тайги, занимающей в Рязанской Мещере обширную озерно-аллювиальную равнину, сложенную преимущественно песчаными отложениями и частично заболоченную. Здесь водоразделы и верхние части склонов как наиболее сухие участки заняты авторморфными дерново-подзолистыми почвами под хвойно-широколиственными лесами с

травяным покровом. На менее дренированных участках, т. е. в нижних частях склонов, западинах и понижениях, сформировались полугидроморфные болотно-подзолистые почвы. Наконец, обширные понижения заняты гидроморфными болотными торфяными почвами под осоковой, древесной, моховой и иной растительностью. Пожароопасными горизонтами в этих почвах являются органогенные слои, которые в сухом состоянии легко возгораются. Такими слоями в почвах следует считать лесную подстилку (горизонт A_0) в дерново-подзолистых и болотно-подзолистых почвах, а также очес (горизонт A_0^o), торфянистый горизонт A^T и торфяной горизонт T в заболоченных почвах [1].

Объекты исследования – пирогенно-деградированные почвы – в морфологическом отношении сильно отличаются от исходных природных почв, что обусловлено выгоранием органогенных почвенных горизонтов. Для вторичных пирогенных горизонтов характерна или почти черная окраска вследствие обуглероживания почвенной массы при неполном выгорании органической части почвы, или серый цвет как результат образования золы, или охристая окраска из-за накопления соединений трехвалентного железа при окислении его двухвалентной формы в глеевых (G) и глееватых (B_g) горизонтах в случае их выхода на дневную поверхность. Вторичные пирогенные горизонты являются бесструктурными, так как они не содержат органических и органо-минеральных соединений, способных оказывать агрегирующее действие на почвенную массу. Деагрегированная пирогенная почва характеризуется значительной липкостью, набуханием и пластичностью во влажном состоянии, из-за чего поверхность почвы крайне скользкая.

Методы исследования включали в себя не только сравнительное морфологическое описание почв, основные результаты которого приведены выше, но и изучение химических, экотоксикологических и радиоактивных свойств почв по стандартным методикам.

Экспериментальная часть и результаты исследования. Как показали проведенные полевые исследования, процесс самовосстановления растительного покрова и почв на гарях зависит от пространственной позиции почв в ландшафте, поскольку этот процесс усиливается при переходе от автоморфных ландшафтных позиций к полугидроморфным и гидроморфным позициям. В связи с этим увеличение увлажнения почв за счет грунтовых вод приводит к интенсивному зарастанию гарей, вследствие чего уже через четыре года после пожаров проективное покрытие растительностью поверхности почвы достигает 90–100 %, как это было отмечено для центральных и периферийных частей плоских заболоченных западин. Вторичная (постпирогенная) растительность в зонах интенсивного самовосстановления представлена ивово-березово-осоковыми, ольхово-березово-папортниково-осоковыми и ивово-осоково-папортниковыми ассоциациями, что свидетельствует об эвтрофикации гарей за счет накопления зольных элементов. С этими растительными ассоциациями связано возрастание биологического круговорота веществ в экосистемах, что способствует регенерации почвенного покрова за счет новообразования органогенных горизонтов.

Необходимо отметить, что даже на участках выгоревших верховых болот (мшарах) с исходными олиготрофными условиями происходит интенсивное вторичное образование слоев очеса и торфа при 100 % проективном покрытии поверхности пирогенной торфяной почвы мхом и отчасти березой. Например, за пять лет самовосстановления торфяных болотных почв на мшарах Красного болота совокупная мощность горизонтов A_0^o и T составила 8–10 см. По-видимому, данное обстоятельство также связано с повышением уровня трофности этих местообитаний и аналогичных им вследствие накопления зольных элементов.

В автоморфных условиях, присущих вершинам и верхним частям склонов эоловых песчаных образований (бугры, веи), восстановление растительного покрова происходит намного медленнее из-за недостаточного почвенно-грунтового увлажнения. В постпирогенный период самовосстановления растительности её проективное покрытие на нарушенных местообитаниях, как правило, не превышает 30–60 %. В этом случае вторичная растительность представлена вейниково-осоковыми или вейниково-кипрейными ассоциациями с участием березы. Такие фитоценологические условия способствуют длительному сохранению минеральных пирогенных дериватов.

Таким образом, полевые почвенные исследования позволяют выявить предпосылки самовосстановления почвенно-растительного покрова на горях и тем самым оценить изменение почвенно-мелиоративных условий. Помимо увеличения степени трофности местообитаний за счет накопления элементов минерального питания растений, следует обратить внимание на изменение их водо- и теплообеспеченности. Вследствие выгорания органогенных горизонтов снижается гипсометрический уровень земной поверхности, что приводит к дополнительному увлажнению почв грунтовыми водами. В начале постпирогенного периода поверхность почвы в основном черного цвета, из-за чего снижается альbedo земной поверхности, увеличивается остаточная радиация и, как результат, повышается теплообеспеченность почвы. На фоне существенных изменений питательного, водного и теплового режимов почв под влиянием пирогенеза следует ожидать повышения биопродуктивности экосистем.

В полевых условиях также было проведено радиометрическое обследование пирогенно-деградированных земель. Контроль радиоактивного загрязнения почв, выполненный непосредственно после пожаров в 2010 г., показал отсутствие превышения уровня радиоактивности в пирогенных почвах по сравнению с непирогенными почвами [3]. Например, мощность эквивалентной дозы гамма-излучения (γ) в поверхностных горизонтах пирогенных подзолистых и болотных почв составляла 0,12–0,14 мкЗв/час, а в их непирогенных аналогах – до 0,15 мкЗв/час, поэтому дезактивации пожарищ при проведении рекультивационных работ не требуется.

Лабораторный анализ почвенных образцов показал существенное изменение химических свойств почв под влиянием пирогенеза, что имеет важное почвенно-мелиоративное значение, например, при решении вопроса о целесообразности известкования кислых почв. Установлено, что по сравнению с непирогенными аналогами (контролем) в пирогенных почвах всех изученных генетических типов отмечается увеличение рН среды на 1–2 и более единиц, что можно объяснить повышением зольности до 85–95 %. В некоторых случаях рН почвы возрастает от 2,7 до 6,3 единицы.

Содержание гумуса в пирогенных почвах очень низкое (1,1–1,8 %) из-за выгорания органических компонентов, что требует внесения органических удобрений в нарушенных пожарами агроценозах на мелиоративных осушенных объектах.

На фоне интенсивного развития естественной растительности в пирогенных почвах на 20–30 % возрастает содержание общего азота. Однако накопления нитратного азота не происходит из-за вымывания нитратов из верхних горизонтов пирогенных почв с почвенно-грунтовыми водами. В данном случае для поддержания баланса азота в почве необходимо регулирование её водного режима, например, с помощью мелиоративных систем двустороннего действия.

Для пирогенно-деградированных земель весьма характерно заохривание почв, что может отразиться на работе дренажных систем. Это обстоятельство связано с существенным накоплением соединений трехвалентного железа в верхней части пирогенных почв,

особенно при обнажении минеральных глеевых горизонтов вследствие выгорания торфянистого и торфяного горизонтов заболоченных почв. Содержание трехвалентного железа в верхней части пирогенных почв возрастает на 1–2 порядка по сравнению с исходными непирогенными почвами и может достигать 2,3 г/кг почвы. Значительное ожелезнение верхних горизонтов пирогенных почв сохраняется в течение нескольких лет.

Экотоксикологическое обследование было связано с возможным накоплением весьма опасного вещества – бенз(а)пирена – при сгорании органических компонентов экосистем. Установлено, что остаточное содержание бенз(а)пирена в пирогенных почвах после четырехлетнего периода самовосстановления не отличалось от контроля (непирогенные почвы) и не превышало предельно допустимой концентрации этого вещества в почве – 0,02 мг/кг почвы. В большинстве почвенных проб содержание бенз(а)пирена было меньше 0,005 мг/кг почвы, то есть ниже допустимой границы измерения, поэтому можно не проводить детоксикологические мероприятия в отношении бенз(а)пирена при проведении рекультивации пожарищ.

Выводы. Как известно, мелиорация и рекультивация земель направлены на повышение уровня почвенного плодородия, что имеет отношение к пирогенно-деградированным землям. Для экономии ресурсов очень важно правильно оценить способность пирогенных почв к самовосстановлению.

Проведенные почвенно-мелиоративные исследования на пирогенно-деградированных землях в Рязанской Мещере показали, что самовосстановление растительности и почв зависит от водного режима. При благоприятном почвенно-грунтовом увлажнении эти земли быстро (за 1–2 года) зарастают влаголюбивой растительностью, что свидетельствует о восстановлении биопродуктивного потенциала почв и экосистем. Этому обстоятельству также способствуют повышение уровня трофности местообитаний и снижение степени кислотности среды за счет накопления зольных элементов.

Неблагоприятными почвенно-мелиоративными факторами является постпирогенное накопление соединений железа, вызывающее заохривание дрен, а также дезагрегирование пирогенных почв, что снижает водоотдачу почвогрунтов.

Главным мелиоративным и одновременно противопожарным мероприятием в Рязанской Мещере следует считать оптимизацию водного режима пожароопасных почв и земель, которая для сельхозугодий может заключаться в использовании водно-мелиоративных систем двустороннего действия. Для земель особо охраняемых природных территорий можно рекомендовать частичное восстановление болот.

Литература

1. Атлас почв Рязанской области / И. Ю. Давыдова [и др.] ; под ред. И. Ю. Давыдовой. – Рязань, 2006.
2. Зайдельман, Ф. Р. Пирогенная и гидротермическая деградация торфяных почв, их агроэкология, песчаные культуры земледелия, рекультивация / Ф. Р. Зайдельман, А. П. Шваров. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 168 с.
3. Методика проведения противопожарных агромелиоративных мероприятий на торфяных и нефтезагрязненных почвах Рязанской области / Ю. А. Мажайский [и др.]. – Рязань : Ряз. агротехнолог. ун-т им. П. А. Костычева, 2010. – 79 с.
4. Василенков, В. Ф. К вопросу об оптимизации работы водосбросных сооружений прудов при сбросе наносов тонких фракций / Василенков В.Ф., Кровопускова В.Н., Дёмина О.Н. // Сборник материалов международной научно-практической конференции: Проблемы энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК.- Брянск, 2011. С. 36-41.

5. Василенков, В. Ф. Динамика изменения мутности воды на водосливной кромке шахтного водосброса в период весеннего паводка / Василенков В.Ф., Кровопускова В.Н., Демина О.Н // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 5 (2011). С. 51-56.

6. Волкова, С. Н. Оценка допустимого воздействия на водные объекты / Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. // Известия Юго-Западного государственного университета ЮЗГУ. – 2014. – № 3 (54). – С. 57-62.

7. Патент РФ № 2009122978, 16.06.2009. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Панченко И.В. Способ определения нормативов допустимого воздействия загрязняющих веществ на водные объекты // Патент России № 2417957, 10.05.2011.

8. Патент РФ № 2011122173, 31.05.2011. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Потемкин С.Н. Способ определения допустимого количества привносимых микробиологических показателей в водных объектах // Патент России № 2481574, 10.05.2013.

9. Патент РФ № 2011115673, 20.04.2011. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Потемкин С.Н. Способ определения предельно допустимой концентрации загрязняющих веществ в водных объектах // Патент России № 2480747, 27.04.2013.

УДК 504.054

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВДОЛЬ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ г. ВОЛГОГРАДА

Е. Н. Ефремова

(Волгоградский государственный аграрный университет)

Рост количества автомобильного транспорта в крупных городах, особенно в Москве, привел к значительному увеличению объемов выбросов загрязняющих веществ в воздушную среду. В виде отработавших газов в атмосферный воздух ежегодно выбрасывается более одного миллиона тонн загрязняющих веществ. Основную массу выбросов вредных веществ от автотранспорта составляют оксиды азота, оксид углерода, углеводороды. Большую опасность для здоровья населения представляют канцерогенные вещества (сажа, бензол, формальдегид, свинец, 1,3-бутадиен) и опасные органические вещества (акролеин, толуол, ксилолы). Количество техногенных загрязнителей сейчас огромное, наблюдается тенденция его роста. Наиболее опасны тяжелые металлы, которые в большом количестве накапливаются в почве, воде и продуктах питания [3].

В рамках мониторинга атмосферного воздуха проводятся наблюдения вдоль основных автомагистралей Волгограда. За последние годы значительно увеличился поток автомобилей. По прогнозам, в ближайшем десятилетии их рост будет продолжаться. Главными направлениями улучшения состояния атмосферы в городе будут: перевод автомобилей на использование экологически более чистых марок топлива, оснащение автомобилей устройствами нейтрализации выхлопных газов, создание системы регулировки уличных светофоров «Зеленая волна», перераспределение транспортных потоков на основных автомагистралях города, создание уличного защитного озеленения [4].

С целью объективной оценки экологической обстановки в районах города специалистами МУ «Городское управление аналитического и оперативного контроля качества окружающей природной среды» проводятся маршрутные наблюдения за содержанием вредных веществ – критериальных и специфических ингредиентов (пыли, диоксида азота, диоксида серы, оксида углерода, формальдегида) в воздухе вблизи автомагистралей.

Мониторинг качества атмосферного воздуха на автомагистралях города проводился в летнее время еженедельно. В результате аналитического контроля проб атмосферного воздуха, отобранных на автомагистралях города, обнаружены превышения норм ПДК м.р. в 63 случаях, в том числе: пыли до 1,7 ПДК (23 превышения); формальдегида до 1,8 ПДК (11 превышений); оксида углерода до 1,5 ПДК (29 превышений).

На рис. 1, 2, 3 представлены сводные данные о среднем содержании загрязняющих веществ в атмосферном воздухе за период наблюдений 2007–2012 гг. вдоль автомагистрали 2-я Продольная (Красноармейский, Кировский, Советский районы).

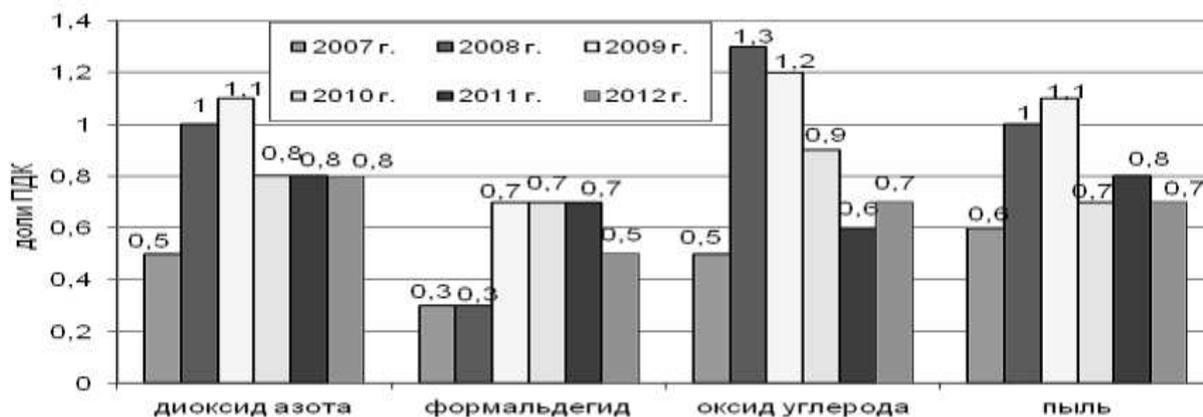


Рис. 1. Уровень загрязнения атмосферного воздуха вдоль автомагистрали 2-я Продольная (Красноармейский район)

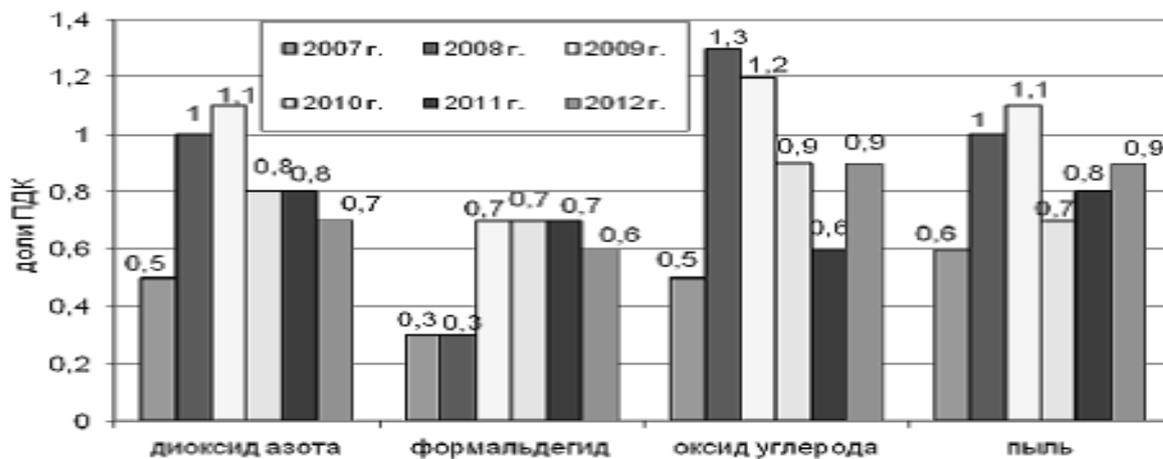


Рис. 2. Уровень загрязнения атмосферного воздуха вдоль автомагистрали 2-я Продольная (Кировский район)

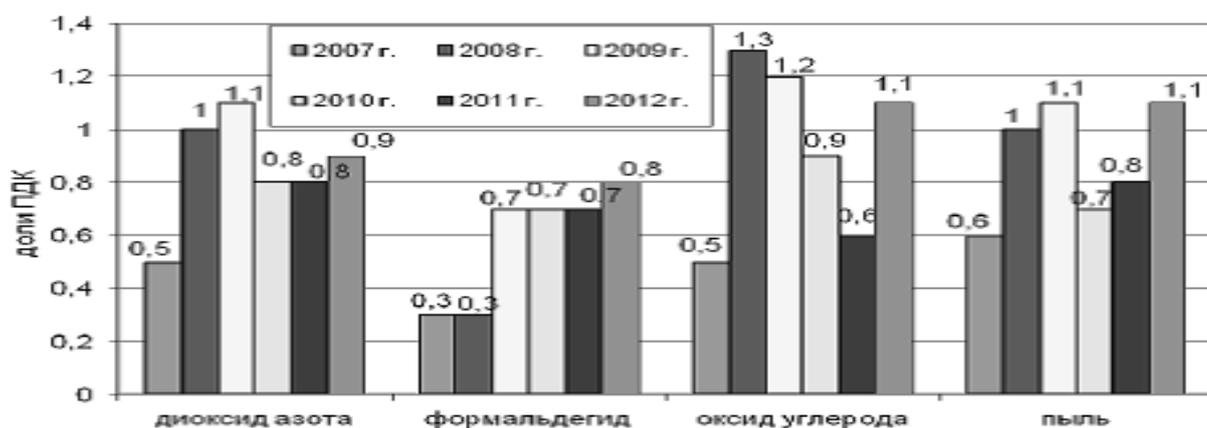


Рис. 3. Уровень загрязнения атмосферного воздуха вдоль автомагистрали 2-я Продольная (Советский район)

Анализ статистических данных контроля атмосферного воздуха вдоль 2-й Продольной магистрали, протяженность которой составляет более 50 км, показывает следующее:

- в Красноармейском районе среднее значение содержания диоксида азота осталось на прежнем уровне; формальдегида и пыли – несколько снизилось. Содержание оксида углерода по сравнению с прошлым годом несколько увеличилось, но превышений норм ПДК м.р. не наблюдается;
- в Кировском районе (ул. 64-й Армии) среднее содержание диоксида азота и формальдегида имеет тенденцию к небольшому снижению. Вместе с тем средние концентрации оксида углерода и пыли возросли и составляют 0,9 ПДК м.р.;
- в Советском районе содержание загрязняющих веществ возросло по всем показателям.

Данные мониторинга атмосферного воздуха вдоль автомагистралей центральных районов города за шестилетний период представлены на рисунке 4. Анализ статистических данных показывает, что содержание диоксида азота и формальдегида имеет тенденцию к снижению, а оксида углерода и пыли – к незначительному росту.

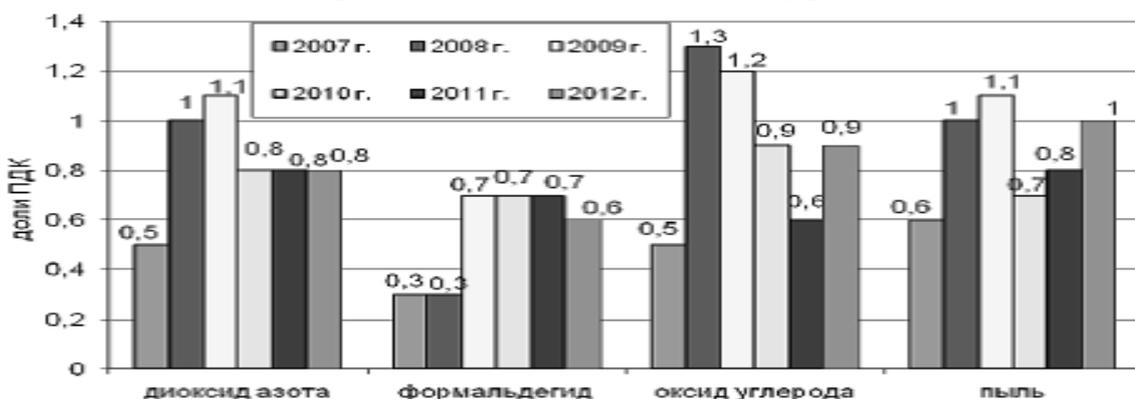


Рис. 4. Средний уровень загрязнения атмосферного воздуха вдоль автомагистралей центральных районов г. Волгограда (Ворошиловский, Центральный, Дзержинский районы)

Средний уровень загрязнения атмосферного воздуха вдоль автомагистралей северных районов города за период наблюдений 2007–2012 гг. представлен на рисунке 5.

Анализ статистических данных контроля атмосферного воздуха на магистралях, расположенных в северных районах города, показывает, что содержание диоксида азота остается на одном уровне. Содержание формальдегида в Тракторозаводском районе не-

сколько снизилось, однако в Краснооктябрьском районе заметно возросло и составило максимум за период наблюдений 1,0 ПДК м.р. Содержание оксида углерода и пыли также возросло [1].

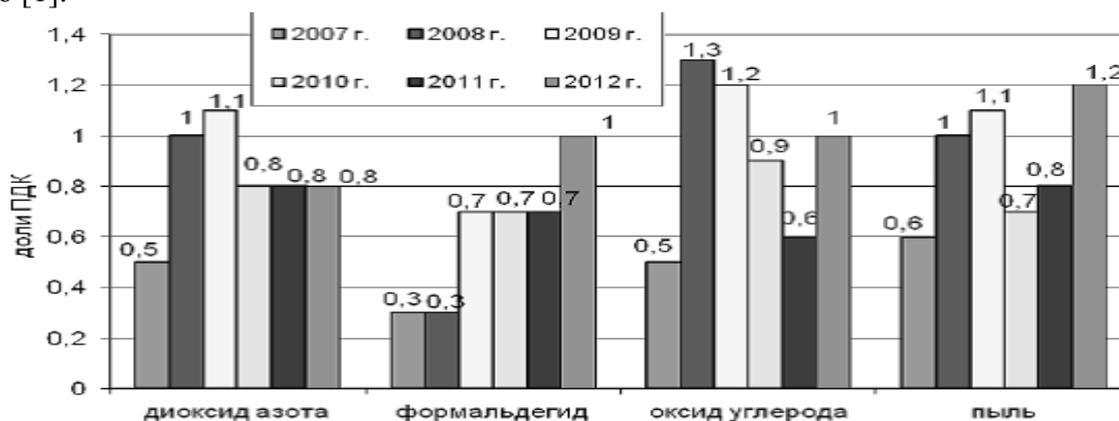


Рис. 5. Средний уровень загрязнения атмосферного воздуха вдоль автомагистрали северных районов города Волгограда (Краснооктябрьский, Тракторозаводской районы)

На основании данных многолетнего мониторинга в комплексе первоочередных градорегулирующих и организационных решений, направленных на снижение негативного воздействия автотранспорта на атмосферный воздух, необходимо предусмотреть: проведение регулярных влажных уборок асфальтовых покрытий автомагистралей; развитие уличного защитного озеленения; перераспределение транспортного потока на основных автомагистралях; усиление контроля за техническим состоянием общественного транспорта. В целях предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с загрязнением окружающей природной среды, а также для расследования экстремально высокого и высокого уровней загрязнения администрацией города организован круглосуточный экологический оперативный контроль [2].

Для снижения воздействия передвижных источников на загрязнение атмосферного воздуха города необходимо: рациональное распределение транспортных потоков по их интенсивности, составу, времени и направлению движения, повышение уровня технического состояния автотранспорта, улучшение качества дорожного покрытия и поддержание его в надлежащем виде, увеличение количества зеленых насаждений в качестве «газозащитных полос», развитие сети городского транспорта (в том числе электротранспорта), ужесточение контроля технического осмотра транспортных средств, разработка системы градостроительных и архитектурно-планировочных мероприятий.

Литература

1. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2012 году» / ред. кол.: П. В. Вергун [и др.]; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области. – Волгоград: Смотри, 2013. – Ч. 2. – 300 с.

2. Ефремов, А. В. Эколого-экономическая безопасность РФ в условиях кризиса / А. В. Ефремов, Е. Н. Ефремова, Т. А. Трофимова // Научно-производственное обеспечение инновационных процессов в орошаемом земледелии Северного Прикаспия. – М.: Изд-во «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2013. – С. 35–38.

3. Ефремова, Е. Н. Оценка загрязнения окружающей среды г. Волгограда / Е. Н. Ефремова, Ю. В. Онищенко // Студенческая молодежь в научно-исследовательском поиске : материалы межвуз. конф. молодых исследователей школьников и студенчества (22 апр. 2013 г.) – Волгоград, 2013. – С. 38–41.

4. Лим, Т. Е. Влияние транспортных загрязнений на здоровье человека. Обзор литературы / Т. Е. Лим // Экология человека. – 2010. – № 1. – С. 4–9.

УДК 504.054

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ г. ВОЛГОГРАДА

Е. Н. Ефремова

(Волгоградский государственный аграрный университет)

Научные проблемы биологических и медицинских последствий антропогенного загрязнения окружающей среды и обоснование государственных оздоровительных мероприятий сегодня являются приоритетными задачами государственной политики во всех экономически развитых странах.

Современные антропогенные факторы, представляя огромное разнообразие вредных воздействий на окружающую среду, оказывают выраженное влияние на формирование популяционного здоровья населения, распространяя прямое и опосредованное, комбинированное и комплексное действие химических, физических и биологических факторов [1, 3].

В целях наблюдения, комплексной оценки и прогноза состояния окружающей среды, а также обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и населения текущей и экстренной информацией о загрязнении окружающей среды органы местного самоуправления организуют мониторинг качества окружающей среды и, в пределах своей компетенции, обеспечивают его осуществление на территории города Волгограда.

Подфакельные наблюдения проводятся в зонах возможного негативного влияния предприятий различных отраслей промышленности, которые вносят наибольший вклад в загрязнение атмосферы города (по объемам выбросов вредных веществ): топливная (ООО «ЛУКОЙЛ – Волгограднефтепереработка»), металлургическая (ЗАО ВМЗ «Красный Октябрь», ООО «ВГАЗ-СУАЛ»), химическая (ОАО «Каустик», ВОАО «Химпром»), предприятия строительной индустрии ОАО «Завод базальтовой теплоизоляции – Волгоград» (ранее ОАО ВЗТИ «Термостепс»), деревообрабатывающей – ОАО «Волгоградмебель» завод им. Ермана.

В течение 2012 г. количество обращений, поступивших от жителей города на загрязнение атмосферного воздуха, было высоким, наибольшее количество поступивших обращений связано с загрязнением атмосферного воздуха выбросами ООО «ЛУКОЙЛ–Волгограднефтепереработка», ЗАО ВМЗ «Красный Октябрь», ОАО «Каустик», ОАО «Завод базальтовой теплоизоляции – Волгоград», ОАО «ПГК» ППС «Татьянка», ООО ВИТ «Царицынские краски», ОАО «СУАЛ» филиал «ВГАЗ-СУАЛ», ВОАО «Химпром» и др. (около 60 % от всех поступивших обращений).

Для обеспечения оперативности и расширения зоны мониторинга в работе оперативного отдела задействован передвижной экологический пост. С помощью поста осуществляются оперативные наблюдения за содержанием загрязняющих веществ приземного слоя атмосферного воздуха в жилых районах, прилегающих к промышленным зонам.

При проведении подфакельных наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха определяются специфические для каждого предприятия показатели, а именно:

- ВОАО «Химпром» – хлорид водорода, пыль, оксид углерода, аммиак;

- ОАО «Каустик» – хлор, хлорид водорода, аммиак;
- ООО «ЛУКОЙЛ – Волгограднефтепереработка» – фенол, диоксид серы, диоксид азота, сероводород;
- ОАО «СУАЛ» филиал «ВГАЗ-СУАЛ» – фторид водорода, твердые фториды, диоксид азота, оксид углерода, пыль;
- ЗАО ВМЗ «Красный Октябрь» – диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода, пыль, тяжелые металлы;
- ОАО «Завод базальтовой теплоизоляции – Волгоград» – фенол, формальдегид, оксид углерода, диоксид азота, аммиак;
- ОАО «Волгоградмебель» завод им. Ермана – фенол, формальдегид, пыль;
- ОАО «Тракторная компания "ВГТЗ"» – пыль, оксид углерода, диоксид азота, тяжелые металлы.

Мониторинг атмосферного воздуха при подфакельных наблюдениях проводился с учетом направления ветра (в зоне влияния факела), на различных расстояниях от источника выброса (в селитебной зоне), по утвержденным ежемесячным графикам отбора проб. В течение 2012 г. при подфакельных наблюдениях мониторинга качества атмосферного воздуха проведено 570 проверок, отобрано и проанализировано 2419 проб атмосферного воздуха.

Контрольные точки при подфакельных наблюдениях ВОАО «Химпром» за загрязнением атмосферного воздуха расположены в жилой зоне Кировского и Красноармейского районов г. Волгограда на расстояниях 1, 2, 3 и 3,5 км от источников выброса. Максимальные уровни содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе при подфакельных наблюдениях ВОАО «Химпром» представлены на рисунке 1.

Результаты наблюдений за состоянием атмосферного воздуха при подфакельных наблюдениях ВОАО «Химпром» свидетельствуют о том, что максимальный уровень загрязнения атмосферного воздуха хлоридом водорода остается высоким. Уровень загрязнения атмосферного воздуха пылью достигает 2,3 ПДК м.р., оксидом углерода – 1,2 ПДК м.р.

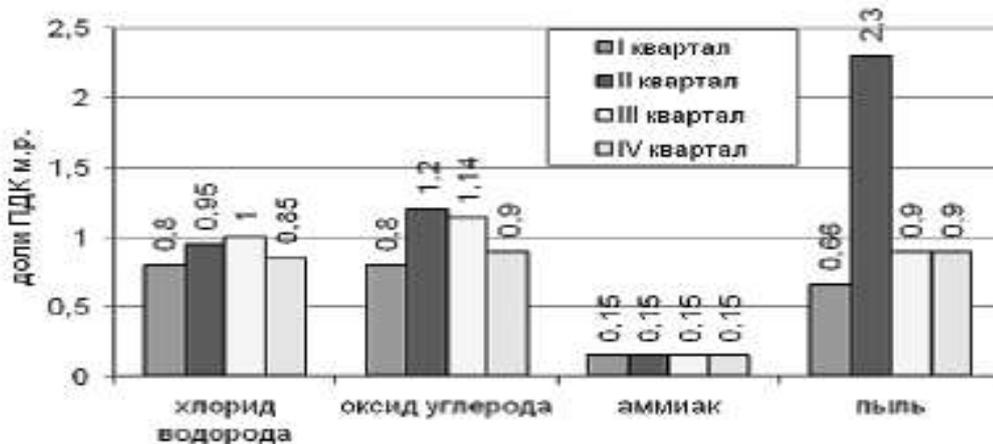


Рис. 1. Максимальный уровень содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе под факелом влияния ВОАО «Химпром»

В рамках работ при подфакельных наблюдениях мониторинг атмосферного воздуха в зоне влияния ОАО «Каустик» осуществляется в контрольных точках. Максимальный уровень загрязнений атмосферного воздуха при подфакельных наблюдениях ОАО «Каустик» представлен на рисунке 2. Результаты мониторинга атмосферного воздуха показали, что в течение 2012 г. уровень загрязнения хлоридом водорода достигал 1,2 ПДК м.р.

Подфакельные наблюдения, осуществляемые в зоне влияния ООО «ЛУКОЙЛ-

Волгограднефтепереработка», проводятся на различных расстояниях (1000, 2000, 3000 м), радиус охвата точек отбора максимально приближен к жилой зоне. Максимальный уровень загрязнений атмосферного воздуха при подфакельных наблюдениях представлен на рисунке 3.

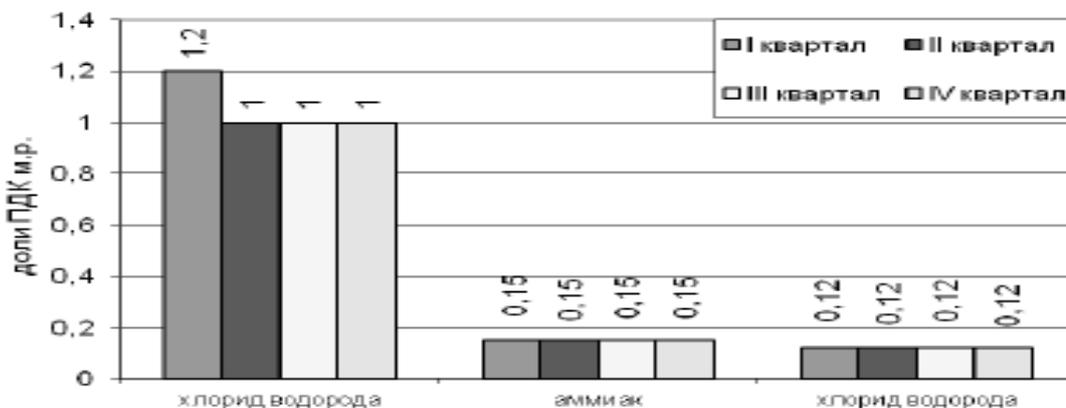


Рис. 2. Максимальный уровень содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе под факелом влияния ОАО «Каустик»

По результатам мониторинга уровень загрязнения фенолом достигал 1,2 ПДК м.р., содержание сероводорода на уровне 1,0 ПДК м.р.

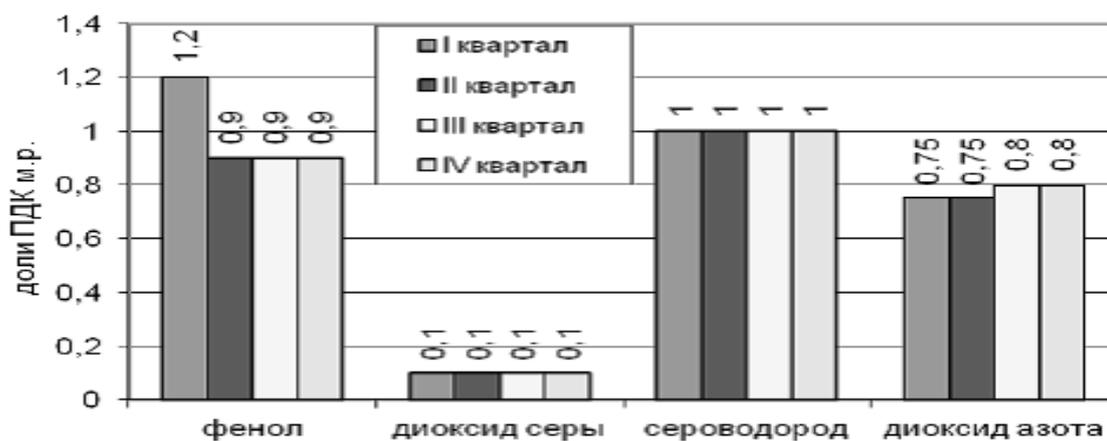


Рис. 3. Максимальный уровень содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе под факелом влияния ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»

При проведении подфакельных наблюдений в зоне влияния ЗАО «ВМЗ «Красный Октябрь» все контрольные точки определены в жилом массиве Краснооктябрьского района на различных расстояниях от предприятия. Уровни содержания загрязняющих веществ при подфакельных наблюдениях ОАО «ВМЗ «Красный Октябрь» представлены на рисунке 4. Анализ данных показывает, что уровень загрязнения атмосферного воздуха по контролируемым ингредиентам в 2012 г. достиг максимальных значений по диоксиду азота 1,4 ПДК м.р., оксиду углерода – 1,7 ПДК м.р., пыли – 2,6 ПДК м.р.

Подфакельные наблюдения в зоне влияния ОАО «СУАЛ» филиал «ВГАЗ-СУАЛ» проводили в жилых массивах Тракторозаводского района (поселки Спартановка, Водстрой, Зареченский) в зависимости от направления ветра. Контрольные точки располагаются на различных расстояниях от источников выбросов. Анализ данных показывает, что уровень загрязнения атмосферного воздуха по контролируемым ингредиентам в 2012 г. достигал максимальных значений по фториду водорода и пыли 1,2 ПДК м.р. [2].

Проблемы экологии обусловлены воздействием сложного комплекса факторов, включающих в себя техногенную деятельность человека, сопровождающуюся созданием

новых техники и технологий, веществ и композиций. Организация их производства приводит к загрязнению окружающей среды [4]. Эти антропогенные загрязнения наряду с неблагоприятными природными факторами оказывают существенное влияние на состояние здоровья населения

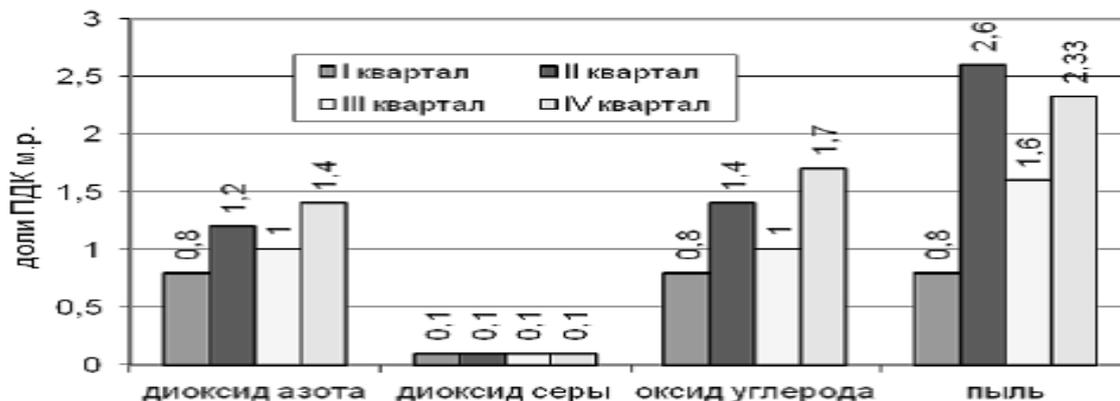


Рис. 4. Максимальный уровень содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе под факелом влияния ОАО «ВМЗ «Красный Октябрь»

Изменения окружающей среды вышли на качественно новый уровень. Результаты техногенной деятельности человека – развитие промышленности и транспорта, увеличение производства и потребления энергии, интенсификация и химизация сельского хозяйства, быта, урбанизация и рост городов, формирование территориально-производственных комплексов – приводят к такому загрязнению окружающей среды, которое уже непосредственно влияет на состояние здоровья и заболеваемость населения региона. Наблюдаемое нарастающее техногенное воздействие на рост заболеваемости населения обуславливает необходимость оценки факторов окружающей среды и здоровья человека в региональном аспекте.

Литература

1. Боев, В. М. Экология человека на урбанизированных и сельских территориях / В. М. Боев, Н. Н. Верещагин. – Оренбург, 2013. – 392 с.
2. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2012 году» / ред. кол.: П. В. Вергун [и др.] ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области. – Волгоград: Смотри, 2013. – Ч. 2. – 300 с.
3. Дубовой, И. И. Здоровье человека и окружающая среда : учеб. пособие / И. И. Дубовой. – Брянск, 2009. – 120 с.
4. Ефремова, Е. Н. Оценка загрязнения окружающей среды г. Волгограда / Е. Н. Ефремова, Ю. В. Онищенко // Студенческая молодежь в научно-исследовательском поиске : материалы межвуз. конф. молодых исследователей, школьников и студенчества (Волгоград, 22 апр. 2013 г.). – Волгоград, 2013. – С. 38–41.

УДК 631.51:633

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Е. Н. Ефремова

(Волгоградский государственный аграрный университет)

Процесс производства продовольствия для человечества связан с использованием не только биосферных ресурсов. Вовлекаются огромные геологические ресурсы в виде минеральных удобрений, почвенных мелиорантов и жидкого топлива. Нарушается естест-

венное равновесие кругооборота веществ в природе, которое не может не влиять на биосферные процессы, поэтому концепции продовольственной безопасности не могут развиваться вне концепции системы биосферной безопасности. Биосферный подход к анализу систем земледелия требует глубокого осмысления, насколько они соответствуют или противоречат основным законам природы. На первом этапе необходимо изучить, насколько современные системы земледелия соответствуют таким глобальным природным законам, как кругооборот веществ в природе (особенно малый кругооборот, обеспечивающий устойчивость развития живых организмов в экологической нише), сохранность замкнутости трофических цепей и биоразнообразия – как основа устойчивости равновесия в экологической нише.

Системы земледелия, соответствующие основным законам природы мы будем называть органическими. В данном случае в понятие «органические» вкладывается особый смысл: эти системы органично связаны с природой, то есть их развитие не противоречит законам природы. В нашем понимании органическое земледелие – это не только и не столько замена минеральных удобрений на органические, а адаптация основ ведения земледелия к законам природы.

Равновесная плотность почвы, которая выше оптимальной (уплотненное состояние), связана с историей и природными условиями происхождения почвы, уровнем техногенного воздействия на нее [3, 4].

Результатами многочисленных исследований по влиянию плотности почвы на урожай сельскохозяйственных культур (в интернет-ресурсах по ключевым словам «плотность почвы – урожай» найдено 28 тыс. источников и по «bulk density and yield» – 425 тыс. источников) дают основания утверждать, что существует устойчивая закономерность между плотностью почвы и урожаем сельскохозяйственных культур.

Уменьшение или, особенно, увеличение плотности почвы по сравнению с оптимальной на 0,1–0,3 г/см³ приводит к снижению урожая на 20–40 % [6]. На рисунке 1 показано влияние плотности почвы на урожай некоторых сельскохозяйственных культур.

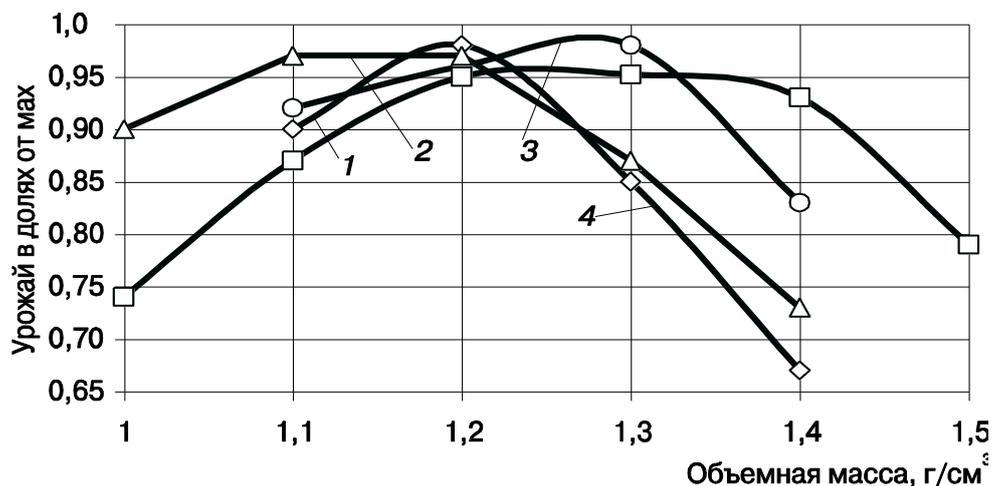


Рис. 1. Влияние плотности почвы на урожай сельскохозяйственных культур
Экспериментальная зависимость «плотность почвы – урожай»:
на сахарную свеклу (1), кукурузу (2), пшеницу озимую (3), сено (люцерны) (4)

Особенно отрицательное влияние плотность почвы оказывает на урожай сахарной свеклы. Факт существования максимума урожайности при оптимальной плотности почвы,

а на графике – точки перегиба – позволяет аппроксимировать зависимость функции «урожай – плотность» полиномом второго порядка в первом приближении.

При проведении исследований по системам обработки почв игнорируется оценка реального состояния плотности почвы по глубине, а усредненные показатели плотности почвы по пахотному горизонту не дают возможности оценить реальную работу почвообрабатывающей техники по формированию оптимальной плотности в корнеобитаемом слое почвы. Очень часто мы проводим излишнее рыхление почвы, на что тратится большое количество энергии.

Сравнивались 4 реально проведенных способа обработки почвы (рис. 2). Изначальная плотность почвы составляла $1,2 \text{ г/см}^3$. Если после вспашки черноземных почв достигается плотность $0,65 \text{ г/см}^3$, то при безотвальной обработке создается плотность почвы $0,85 \text{ г/см}^3$. Ко времени посева природные силы восстанавливают частично или полностью равновесные связи, поэтому плотность почвы практически не зависит от вида обработки, однако затраты топлива на обработку почвы были различны почти при равной урожайности [5].

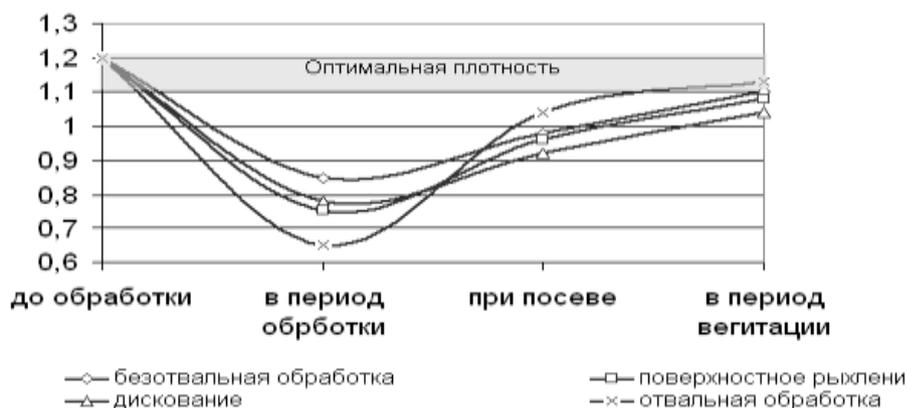


Рис. 2. Изменение плотности на протяжении вегетационного периода при различных способах обработки

Оценка состояния равновесной плотности по глубине дает большую информацию о резервах экономии топлива при обработке почвы и путях разработки энергосберегающих технологий при обработке почвы.

Определение характера распределения плотности почвы по глубине (профилю) требует трудоемких исследований. В 80-е годы прошлого столетия были сделаны существенные наработки в методическом направлении – созданы приборы определения плотности почвы радиоизотопным методом (РПП-2). Однако сегодня таких приборов остались единицы и находятся они в малопригодном для работы состоянии.

Определенное содержание гумуса как строительного материала для образования почвы из грунтов и почвообразующих пород и приводит сложение почвы в состояние оптимальной плотности. Пополняется банк данных первичных наблюдений «плотность – содержание гумуса». В результате получена регрессионная зависимость между плотностью почвы и содержанием гумуса (рис. 3). Линейной корреляции, естественно, нельзя ожидать, так как даже «чистый» гумус имеет вполне конкретную плотность, а вот коэффициент детерминации получен более чем высокий – ($\eta = -0,95$).

Эта тенденция обнаруживалась в исследованиях почвоведов и ранее, но почему-то выпадала из поля зрения. Вот пример, приведенный Н. К. Шикулой [7]. Изменение содержания гумуса сопровождалось изменением плотности почв. Уменьшение содержания гумуса в почве ведет к пропорциональному увеличению её плотности. Следовательно, сни-

жение содержания гумуса и возрастание равновесной плотности – взаимосвязанные процессы [7]. Простое увеличение количества одинаковых почвообразующих минеральных частиц сопровождается линейным накоплением информации, повторением существующих в системе детерминированных связей. Присутствие органического вещества в почве способствует созданию агрегатов, новых по качеству структурных формирований, а это уже переход на новый качественный уровень, ведущий к прогрессивному увеличению информации, появлению новых связей и соответственно новых свойств, расширению функциональных возможностей почв. По такому пути и шел весь исторический процесс почвообразования.

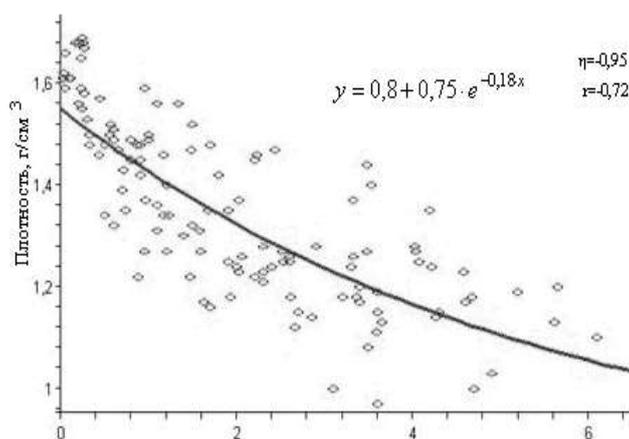


Рис. 3. Зависимость «плотность почвы (г/см³) – содержание гумуса (%)»

Однако потеря гумуса в почве, так сегодня прогрессирующая в почвах России и всего мира, ведет к дезагрегатированию почв, редукции информационных связей, установлению системного равновесия на гораздо более низком уровне, то есть к потере почвенного плодородия.

В результате ухудшается водно-воздушный режим, равновесная плотность почвы в пахотном слое увеличивается, почва при вспашке приобретает глыбистость, и для разделки пашни требуется применение дополнительных приемов разрушения глыб, неоправданных затрат энергоносителей [2].

Появляющиеся ухудшения фундаментальных свойств почвы приходится компенсировать возрастающими дозами удобрений, орошением, интенсивной обработкой почвы, которые лишь на некоторое время маскируют процесс деградации почв, то есть нарушение восстановления их плодородия.

Наличие устойчивой связи между содержанием гумуса и плотностью почвы открывает совершенно другой путь – и не только к построению системы обработки, но и к системам землепользования. Так, почвы, содержащие более 3,5–4 % гумуса практически находятся в состоянии оптимальной плотности. Для таких почв равновесная и оптимальная плотность одинаковы. Системы земледелия, ведущие к потерям гумуса, способствуют увеличению равновесной плотности со всеми вытекающими биосферными, экологическими, экономическими и другими последствиями. Утерев гумус, эти почвы требуют интенсивного механического воздействия на них для приведения их в состояние оптимальной плотности.

Почвы, равновесная плотность которых равна оптимальной плотности (второй вид), не требуют механического воздействия для разуплотнения; для таких почв необходимо разрабатывать технологии, направленные только на борьбу с сорняками, вредителями и болезнями. Этот вид почвы занимает около 50 % площади всех пахотных земель и

должен стать полигоном для технологии No-till. Использование растительных остатков при No-till повышает плодородие почвы, уменьшает плотность почвы. Растительные остатки обеспечивают оптимальную физическую защиту почвы, являются бесценным источником питательных веществ для биологии почвы и питания культур [1].

Почвы, равновесная плотность которых только в верхнем слое (0,0...0,05; 0,0...0,08; 0,0...0,10 м) выше оптимальной, а нижний слой имеет равновесную плотность, равную оптимальной, не требуют глубокой обработки. На почвах такого типа следует механически рыхлить только верхний слой.

Освоение технологии No-till на почвах второго вида и мелкой (поверхностной) обработки почв третьего вида позволит экономить до 290–330 тыс. т топлива в год, а экономический эффект может составить до 6 млрд рублей ежегодно. Агротехнические приемы, позволяющие накопить до 4 % гумуса в пахотном горизонте, обеспечат дальнейшую экономию топлива при производстве сельскохозяйственных культур на этих почвах и подготовят их к использованию в качестве полигона для No-till.

Литература

1. Ефремова, Е. Н. Агрофизические показатели почвы в зависимости от различных обработок почвы / Е. Н. Ефремова // Известия Нижневолж. агроуниверситет. комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 67–72.

2. Кушнарв, А. С. Уменьшение вредного воздействия на почву рабочих органов и ходовых систем машинных агрегатов при внедрении индустриальных технологий возделывания сельскохозяйственных культур / А. С. Кушнарв, В. М. Мацепуро. – М.: ВСХИ-ЗО, 1986. – 56 с.

3. Кушнарв, А. С. Пути экономии топлива при обработке почв степной зоны Украины : практ. рек. / А. С. Кушнарв, С. А. Кушнарв. – Запорожье: ИМТ УААН, 1995. – 27 с.

4. Кушнарв, А. С. Методические предпосылки выбора способа обработки почвы / А. С. Кушнарв, В. В. Погорелый // Техника АПК. – 2008. – № 1. – С. 17–21.

5. Почвоведение. Типы почв, их география и использование / под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. – М.: Высш. шк., 1988. – 368 с.

6. Тарасенко, Б. И. Плотность сложения пахотного слоя и урожайность сельскохозяйственных культур на черноземе Кубани / Б. И. Тарасенко // Почвоведение. – 1979. – № 8. – С. 54–60.

7. Шикула, Н. К. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикула, Г. В. Назаренко. – М.: Агропромиздат, 1990. – 319 с.

УДК 631.41

ВЛИЯНИЕ ЩЕЛОЧНОГО ЭКСТРАКТА ИЗ НИЗИННОГО ТОРФА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖИДКОЙ ФРАКЦИИ (СТОКА) И ОСАДКА АКТИВНОГО ИЛА

Л. В. Касимова, А. С. Бричков, И. М. Конохова

(Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа, г. Томск);

В. В. Козик

(Томский государственный университет)

Ежегодное образование сточных вод от различных производств достигает больших величин. На Томских городских очистных сооружениях среднесуточное поступление

сточных вод составляет 176 тыс. м³ в сутки, 1600 м³ осадка активного ила. В паводковые периоды за счет попадания в канализационные коллекторы поверхностных дождевых или талых вод среднесуточное поступление сточных вод на очистные сооружения достигает 228 тыс. м³ в сутки. Существует проблема утилизации стоков и осадка [1].

Сточные воды очищаются различными методами: механическими, химическими, физико-химическими и биологическими или комбинированными. Основная часть очищенных вод возвращается в производство в виде технической воды, незначительная часть после разбавления водой до достижения показателей до уровня ПДК и ниже сбрасывается в реки [2]. Имеются исследования по применению сточных вод для орошения полей. Ряд авторов разработали способы применения осадка в качестве органического или органоминерального удобрения [3].

В ФГБНУ «СибНИИСХиТ» разрабатывается способ повышения биологической активности стока и осадка активного ила для применения их в качестве стимулятора роста растений и органо-минерального удобрения. В сообщении 1 приводятся физико-химические свойства жидкой фракции (стока) и осадка активного ила, в сообщении 2 – биологическая активность стока и осадка активного ила.

Цель сообщения 1 – изучить влияние щелочного экстракта из низинного торфа на физико-химические свойства жидкой фракции (стока) и осадка активного ила.

Объектами исследований являлись активный ил с городских очистных сооружений, щелочной экстракт из низинного торфа (гуминового удобрения из торфа Гумостим).

В работе использованы: физико-химические методы определения свойств активного ила: влажности, содержания сырого и сухого остатка активного ила, содержания влаги в сыром осадке, объема фильтрата с осадка активного ила после внесения щелочных экстрактов, содержания гуминовых кислот.

В работе применялись гостированные и общепринятые методики анализа физико-химических свойств жидкой фракции (стока), сырого и сухого осадка до и после внесения в активный ил щелочного экстракта (ГОСТ 27894.1–27894.11-88. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства; ГОСТ 11305-89. Торф. Методы определения влаги; ГОСТ 11623-89. Торф. Обменная и активная кислотность).

Результаты исследований. Важными показателями физико-химических свойств активного ила являются плотность сырого и сухого осадка, реакция среды, содержание гуминовых кислот, влажность осадка. Уплотнение осадков связано с удалением свободной влаги и является необходимой стадией всех технологических схем обработки осадков. При уплотнении в среднем удаляется 60 % влаги и масса осадка сокращается в 2,5 раза. Для достижения поставленной цели было проведено три лабораторных опыта.

Опыт № 1. Влияние внесения в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа, обеспечивающего заданный уровень содержания гуминовых кислот, на физико-химические свойства жидкой фракции и осадка активного ила.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль – водная суспензия активного ила (20 г) с 10 мл дистиллированной воды.
2. 20 г активного ила с 10 мл щелочного экстракта из низинного торфа, содержащего 0,03 % гуминовых кислот.
3. 20 г активного ила с 10 мл г щелочного экстракта из низинного торфа, содержащего 0,015 % гуминовых кислот.
4. 20 г активного ила с 10 мл щелочного экстракта из низинного торфа, содержащего 0,003 % гуминовых кислот.

5. 20 г активного ила с 10 мл щелочного экстракта из низинного торфа, содержащего 0,0015 % гуминовых кислот.

Доза раствора щелочного экстракта из низинного торфа, содержащая заданную концентрацию гуминовых кислот, в смеси с активным илом задана на уровне 50 % от массы активного ила. После смешивания щелочного экстракта из низинного торфа с активным илом концентрация гуминовых кислот составила 0,01, 0,005, 0,001 и 0,0005 % по гуминовым кислотам в начале опыта.

Физико-химические свойства осадка активного ила под влиянием внесения в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа в дозах, обеспечивающих содержание гуминовых кислот в исследуемых смесях на уровне 0,01–0,0005 % в начале опыта, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние внесения в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа в дозах, обеспечивающих содержание гуминовых кислот в исследуемых смесях на уровне 0,01–0,0005 % в начале опыта, на физико-химические свойства осадка активного ила

Вариант опыта	Концентрация гуминовых кислот в активном иле, %	Масса сырого осадка, г	Плотность сырого осадка, вес. %	Масса сухого остатка, г	Плотность сухого осадка, вес. %	Влажность осадка, %	pH смеси
1. Контроль – активный ил	0	4,644	23,2	0,189	0,94	96,12	7,35
2. Активный ил + щелочной экстракт из низинного торфа	0,01	4,584	22,9	0,154	0,77	96,6	6,98
3. Активный ил + щелочной экстракт из низинного торфа	0,005	4,509	22,5	0,184	0,92	97,5	6,88
4. Щелочной экстракт из низинного торфа	0,001	4,504	22,5	0,184	0,92	97,6	6,85
5. Щелочной экстракт из низинного торфа	0,0005	4,364	21,8	0,169	0,84	96,1	6,99

Примечание: * в начале опыта концентрация гуминовых кислот составляла 0,01 %, после стояния она снизилась до 0,0076 %.

В таблице 2 приведены физико-химические свойства жидкой фракции активного ила, полученной из смеси активный ил + щелочной экстракт из низинного торфа, содержащей гуминовые кислоты на уровне 0,01–0,0005 % в начале опыта.

Опыт № 2. Влияние внесения в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа в дозах 0,2–10 % по массе активного ила на физико-химические свойства осадка активного ила.

Схема опыта включала следующие варианты: контроль – активный ил, опытные варианты содержали от 0,2 до 10 % по массе активного ила щелочного экстракта из низинного торфа.

В таблице 3 показано влияние внесения в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа в дозе 0,2–10 % по массе активного ила на плотность сухого и сырого осадка активного ила.

Таблица 2 – Влияние внесения в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа в дозах, обеспечивающих содержание гуминовых кислот в исследуемых смесях на уровне 0,01–0,0005 % в начале опыта, на физико-химические свойства жидкой фракции активного ила

№ пробирки	Заданная концентрация гуминовых кислот в активном иле, %	Объем фильтрата, мл	Концентрация гуминовых кислот в жидкой фракции активного ила, %	pH жидкой фракции
1. Контроль – активный ил	-	23,6	0,0023	8,01
2. Активный ил + щелочной экстракт из низинного торфа	0,01	23,6	0,0024	7,99
3. Активный ил + щелочной экстракт из низинного торфа	0,005	23,9	0,0023	8,06
4. Щелочной экстракт из низинного торфа	0,001	23,8	0,0015	7,94
5. Щелочной экстракт из низинного торфа	0,0005	23,85	0,0018	7,97

Внесение в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа показало следующее:

- влажность осадка активного ила осталась на уровне контрольного варианта;
- масса сухого осадка активного ила осталась на уровне контрольного варианта (вариант № 3, 4) или снизилась на 10,6–18,5 % в результате минерализации и трансформации органического вещества активного ила, а также растворения солей, гидроксидов тяжелых металлов;
- содержание гуминовых кислот было задано на уровне 0,0005–0,01 % в начале опыта, которое снизилось до 0,0015–0,0024 %, или в 2,2–4,2 раза. при проведении опыта, что доказывает протекание химических процессов связывания гуминовых кислот в ком-

плексное соединение хелатного типа с тяжелыми металл-ионами, например с медью, цинком, ртутью и другими и выпадением в осадок.

Реакция среды в смеси активного ила с Гумостимом снизилась с 7,35 ед. до 6,61 ед. рН, что подтверждает протекание синтетических процессов и комплексообразования. Максимальное снижение показателя рН наблюдалось при дозе внесения Гумостима 0,2 % по массе активного ила.

Реакция среды в жидкой фракции смеси активного ила с Гумостимом колебалась в пределах рН = 7,94–8,01. Плотность осадка активного ила в контрольном варианте составила 23,2 %. Внесение в активный ил гуминового удобрения из торфа Гумостим в дозах 0,2–10 % по массе активного ила снизило плотность осадка на 2,5–6,2 %.

Максимальное снижение плотности осадка (6,2 %) определено при дозах внесения в активный ил 0,2–0,5 % Гумостима. Потребность в Гумостиме для снижения плотности осадка активного ила составляет в расчете на 1 т (м³) активного ила от 2 до 5 л.

Таблица 3 – Влияние внесения в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа на плотность сырого и сухого осадка

№ пробирки	Доза экстракта из низинного торфа, % по массе активного ила	Масса сырого осадка активного ила, г	Плотность сырого осадка, вес. %	Масса сухого остатка, г	Плотность сухого остатка, вес. %
1. Контроль – активный ил	-	4,644	23,2	0,189	0,94
2. Активный ил + экстракт из низинного торфа	0,2	3,43	17,1	0,13	0,65
3. Активный ил + экстракт из низинного торфа	0,5	3,66	18,3	0,13	0,65
4. Активный ил + экстракт из низинного торфа	1,0	4,06	20,3	0,15	0,77
5. Активный ил + экстракт из низинного торфа	1,5	3,82	19,1	0,12	0,62
6. Активный ил + экстракт из низинного торфа	2,0	3,40	17,0	0,13	0,67
7. Активный ил + экстракт из низинного торфа	5,0	4,14	20,7	0,16	0,80
8. Активный ил + экстракт из низинного торфа	10,0	5,80	28,9	0,19	0,97

Литература

- Интернет-источник: <http://pandia.ru/>.
- Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков / под ред. В. Н. Соколова. – М.: Стройиздат, 1992.

3. Способ получения органического удобрения : патент Рос. Федерации № 1532551 / В. П. Гайдено. Оpubл. 30.12.1989, бюл. № 48.

УДК 631.41

ВЛИЯНИЕ ЩЕЛОЧНОГО ЭКСТРАКТА ИЗ НИЗИННОГО ТОРФА НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ЖИДКОЙ ФРАКЦИИ (СТОКА)

Л. В. Касимова, А. С. Бричков, И. М. Конохова

(Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа, г. Томск);

В. В. Козик

(Томский государственный университет)

В данной работе описывается способ повышения биологической активности жидкой фракции активного ила, заключающийся во внесении в активный ил гуминового удобрения из торфа Гумостим, так как жидкая фракция активного ила токсична для прорастания семян, роста и развития сельскохозяйственных культур [1].

Удобрение в своем составе содержит гуминовые и аминокислоты, образующие прочные комплексные соединения с тяжелыми металлами. Нерастворимые комплексные соединения выпадают в осадок, обеспечивая тем самым содержание в жидкой фракции соответствующих тяжелых металлов ниже ПДК [2]. Наличие в составе Гумостима гуминовых и аминокислот обогащает жидкую фракцию активного ила биологически активными веществами, создающими благоприятные условия для роста и развития растений.

Цель сообщения 2 – повышение биологической активности жидкой фракции активного ила за счет внесения в активный ил гуминового удобрения из торфа Гумостим.

Объекты исследований – активный ил с городских очистных сооружений, гуминовое удобрение из торфа Гумостим. В работе использован метод биотестирования по ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» в модификации СибНИИСХиТ, которая включала в себя проращивание семян пшеницы на почве в чашках Петри. Физико-химические свойства жидкой фракции (стока) до и после внесения в активный ил гуминового удобрения из торфа Гумостим приведены в сообщении 1.

Результаты исследований. В условиях лабораторных опытов проведены исследования по влиянию жидкой фракции (стока) активного ила на посевные свойства семян и биологическую активность – вегетативную массу пшеницы сорта Ирень. Испытания проведены в двух лабораторных опытах:

1) обработка семян жидкой фракцией, полученной из смеси активного ила с Гумостимом, содержащей заданный уровень гуминовых кислот – 0,0005 – +0,01 %.

2) обработка семян пшеницы жидкой фракцией, полученной из смеси активного ила с 0,2 – 10 % Гумостима.

Контролируемые показатели посевных свойств семян:

- всхожесть – число семян, проросших через 7–9 суток;
- сила роста – число семян, имеющих проростки выше 2,5 см [3].

Биологическая активность жидкой фракции оценивалась по приросту вегетативной массы проростков пшеницы. Способ применения жидкой фракции – обработка семян пшеницы сорта Ирень. Обработанные семена проращивали на почве в чашках Петри. Повторность – четырехкратная. Контрольный вариант – обработка семян дистиллированной водой. Опытные варианты – обработка семян жидкой фракцией активного ила.

В первом опыте (табл. 1) проведены исследования влияния концентрации гуминовых кислот в жидкой фракции, полученной внесением в активный ил Гумостима в дозе, обеспечивающей заданный уровень (0,0005–0,01 %) содержания гуминовых кислот, на посевные свойства семян пшеницы и биологическую активность.

Полученные в первом опыте результаты исследования показали следующее.

Внесение в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа в дозе, обеспечивающей содержание гуминовых кислот в жидкой фракции активного ила на уровне 0,0005–0,01 %, повысило посевные свойства семян пшеницы:

- всхожести на 11 % к контрольному варианту;
- числа семян с высокой силой роста на 11 % к контрольному варианту.

Биологическая активность – вегетативная масса проростков пшеницы увеличилась на 3,6–7,2 % к контрольному варианту. Максимальные показатели посевных свойств и биологической активности обеспечило внесение в активный ил щелочного экстракта, обеспечивающего содержание 0,005 % гуминовых кислот. После внесения Гумостима в активный ил содержание гуминовых кислот в смеси снизилось в 2–4 раза и составило 0,0018–0,0023 %, которое обеспечило оптимальные условия прорастания семян, роста и развития пшеницы.

Таблица 1 – Влияние обработки семян жидкой фракцией, полученной из смеси активного ила с экстрактом из низинного торфа и содержащей 0,0005–0,01 % гуминовых кислот, на посевные свойства семян

Варианты	Содержание гуминовых кислот в жидкой фракции активного ила, %	Энергия прорастания		Всхожесть семян		Число семян с высокой силой роста	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Контроль	-	12,5	50,0	15,75	63,0	14,25	57,0
Щелочной экстракт из низинного торфа	0,01 % гк	11,5	46,0	14,5	58,0	13,5	54,0
Щелочной экстракт из низинного торфа	0,005 % гк	12	48,0	18,5	74,0	17	68,0
Щелочной экстракт из низинного торфа	0,001 % гк	13,5	54,0	14,75	59,0	13,75	55,0
Щелочной экстракт из низинного торфа	0,0005 % гк	12	48,0	14,25	57,0	13,5	54,0

Таблица 2 – Влияние обработки семян жидкой фракцией, полученной из смеси активного ила с экстрактом из низинного торфа, содержащей 0,0005–0,01 % гуминовых кислот, на биологическую активность – вегетативную массу проростков пшеницы

Варианты	Доза щелочного экстракта, % к массе активного ила	Биологическая активность – вегетативная масса проростков пшеницы на почве в чашках Петри		Биологическая активность – вегетативная масса 25 проростков пшеницы	
		г	%	г	%
Контроль		0,1975	100,0	0,3464	100,0
Щелочной экстракт из низинного торфа	0,01 % гк	0,1830	92,7	0,3389	97,8

Щелочной экстракт из низинного торфа	0,005 % гк	0,2118	107,2	0,3115	89,9
Щелочной экстракт из низинного торфа	0,001 % гк	0,2103	106,5	0,3824	110,4
Щелочной экстракт из низинного торфа	0,0005 % гк	0,2047	103,6	0,3791	109,4

Во втором опыте испытано влияние обработки семян пшеницы жидкой фракцией активного ила, полученной из смеси активного ила с X % щелочного экстракта из низинного торфа, на посевные свойства семян и биологическую активность – вегетативную массу проростков пшеницы.

Полученные во втором опыте результаты исследования показали следующее.

Внесение в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа увеличило биологическую активность жидкой фракции активного ила:

- всхожесть семян выше контрольного варианта на 3–12 %;
- число семян с высокой силой роста выше контроля на 2–13 %;
- вегетативная масса проростков пшеницы выше контроля на 2,5–9,6 %.

Найдены максимальные показатели биологической активности жидкой фракции при внесении в активный ил щелочного экстракта в дозе 5 % по массе активного ила.

Таблица 3 – Влияние обработки семян пшеницы жидкой фракцией, полученной из смеси: активный ил + X % щелочного экстракта из низинного торфа, на посевные свойства семян и биологическую активность

Вариант лабораторного опыта	Доза щелочного экстракта из низинного торфа, % по массе активного ила	Число семян пшеницы, проросших на 7-е сутки, шт.		Число семян с высокой силой роста, шт.		Биологическая активность			
		шт.	всхожесть, %	шт.	%	вегетативная масса проростков пшеницы в чашке Петри		вегетативная масса 25 проростков пшеницы	
						г	%	г	%
1. Контроль – обработка семян дистиллированной водой	0	16,25	65,0	15,25	61,0	0,2056	100,0	0,3370	100,0
2. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	0,2	17,75	71,0	16,25	65,0	0,2258	109,6	0,3474	103,1
3. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	0,5	17,50	70,0	16,25	65,0	0,2209	107,4	0,3398	100,8
4. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	1,0	17,50	70,0	15,75	63,0	0,2108	102,5	0,3346	99,3
5. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	1,5	17,00	68,0	15,75	63,0	0,2021	98,3	0,3208	95,2
6. Обработка семян жидкой фракцией	2,0	17,50	70,0	16,0	64,0	0,2178	105,9	0,3403	101,0

активного ила									
7. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	5,0	18,75	75,0	18,5	74,0	0,2244	109,1	0,3032	90,0
8. Обработка семян жидкой фракцией активного ила	10,0	17,25	69,0	16,25	65,0	0,1974	96,0	0,3037	90,1

Для снижения затрат на внесение в активный ил экстракта признан перспективным вариант с дозой 0,2 %:

- всхожесть семян выше контрольного варианта на 6 %;
- число семян с высокой силой роста выше контроля на 4 %;
- вегетативная масса проростков пшеницы выше контроля на 9,6 %.

Потребность в экстракте в пересчете на 1 т (м³) активного ила составила 2–5 л.

Концентрация гуминовых кислот в жидкой фракции, полученной из смеси активного ила и щелочного экстракта, составила 0,008–0,400 %. Концентрация гуминовых кислот, обеспечивающая повышение посевных свойств семян пшеницы и биологической активности, – 0,008–0,200 %.

Внесение в активный ил щелочного экстракта из низинного торфа в дозе 0,2–0,5 % по массе активного ила повысило посевные свойства семян пшеницы до 12–13 %, биологической активности – до 9,6 % к контрольному варианту. Основные показатели качества экстракта: содержание гуминовых кислот 4 %, рН = 8–9.

Таким образом, применение щелочного экстракта из низинного торфа – перспективный способ повышения биологической активности жидкой фракции (стока) активного ила. Он открывает возможность применения жидкой фракции в качестве стимулятора роста растений, в частности для предпосевной обработки семян.

Литература

1. Проблемы изучения и использования торфяных ресурсов Сибири : материалы Третьей междунар. науч.-практ. конф. (Томск, 27 сент. – 3 окт. 2015 г.). – Екатеринбург: Альфа Принт, 2015. – С. 140–142.
2. Способ получения органо-минерального удобрения и осадка сточных вод : патент Рос. Федерации № 2478088 / В. А. Храмов, А. А. Ефремов. Опубл. 27.03.2013.
3. Абрамов, В. С. Определение качества семян по силе их роста / В. С. Абрамов // Селекция и семеноводство. – 1985. – № 6. – С. 42–43.

УДК 502.55:579.6

МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОЙ БИОИНДИКАЦИИ ПОЧВ ПОЛТАВСКОЙ ОБЛАСТИ

О. А. Ласло

(Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина)

По статистическим показателям, в Полтавской области снизилась средняя продолжительность жизни населения, сократилась его численность, ускорился период полураспада популяции, ослабела жизнеспособность (витальность), то есть устойчивость к вред-

ным факторам среды. Аналогичную направленность имеют негативные процессы в различных популяциях растительного и животного мира. Кроме того, сократилось их разнообразие в биоценозах.

Проведение эффективных мероприятий по диагностике и улучшению биоты затруднено отсутствием комплекса простых способов диагностики, профилактики и восстановления. Существующие инженерно-технические способы трудоемкие и дорогостоящие, они не позволяют проследить динамику техногенного воздействия на среду. Но главное – они направлены на контроль состояния среды, то есть почвы, воздуха, воды, но не живого мира.

Этих недостатков лишены биологические методы, цель которых – контролировать, защищать и восстанавливать главный объект экологии – биоту. Для достижения этой цели можно использовать различную чувствительность организмов и параметров их биологического состояния к вредным воздействиям. Нужно лишь выявить те из них, которые могут сигнализировать о неблагоприятных изменениях в наиболее ранние сроки, противодействовать вредному влиянию, восстанавливать нормальное состояние среды.

До сих пор в мире разрабатывается лишь одно научное и практическое направление – контроль и нормализация среды обитания: водной, воздушной, почвенной. Да и это в ограниченных масштабах, не для всей биосферной среды и не для всей биоты, а для отдельной совместно проживающей группы организмов, называемой биоценозом, и для ограниченного пространства (topos), называемого биотопом. В лучшем случае создаются резервации – заповедники, заказники, охранные зоны и т. д. Но в любом случае – локальном или глобальном – регулирующие воздействия направлены на среду обитания и лишь через нее на живые организмы.

Но возможно другое, не менее важное и сильное направление. Оно в мире не только зачато, но и рождается. Это новое научно-практическое направление предусматривает использование собственных биологических потенциалов живого, эволюционно заложенных в него адаптационно-защитных механизмов саморегуляции, включая совершеннейшие устройства авто- и гетероконтроля, самоизменения и саморазвития, индивидуального и симбиотического кооперативного самосохранения.

Так, украинская школа профессора Я. П. Дидука обосновала меру определения устойчивости биоценозов. Одним из интегральных показателей устойчивости предложено считать отношение скоростей накопления азота к его распаду. Показано, что экстремальные условия приводят к превышению распада азотистой органики, в ответ активируются биологические механизмы, противодействующие этому процессу (известный принцип Лешатель-Брауна).

В экологии центральным целевым объектом, подлежащим регулированию, является биота. Она представляет взаимосвязанную и взаимодействующую между собой всю совокупность живых представителей биосферы (в отличие от другой части биосферы – среды обитания). Именно в окружающей внешней среде первично накапливаются вредные факторы, которые являются возмущающими воздействиями для биоты.

В настоящее время мониторинг ведется силами различных научно-практических учреждений, однако он представляет лишь часть этой схемы. Очевидно, что для поддержания биологического равновесия необходимы и другие составляющие процесса управления – профилактика и восстановление.

В мире ежегодно производится около 30 тыс. видов химических веществ в количестве более 1 т в год каждое. Среди них – огромное количество ксенобиотиков техногенного происхождения. При этом, как правило, эти суперэкоксиканты присутствуют в окру-

жающей среде в ничтожно малых количествах. Все это сильно затрудняет и, по сути, делает нереальным отслеживание каждого из этих веществ инженерно-техническими методами. Необходимы более чувствительные и селективные методы индикации. Такими возможностями обладают биологические методы, которые к тому же и дешевле.

В настоящее время на Западе интенсивно развивается новое направление – биосенсорный анализ химических соединений. Основным функциональным элементом сенсора (анализирующего и распознающего элемента) является биорецептор (ферменты, клетки, антитела, микроорганизмы и др.), реакция которого регистрируется преобразователем.

Высокая специфичность обусловлена строгим структурным соответствием биорецептора и анализируемого вещества (фермент-субстрат, рецептор-медиатор и т. д.). Именно это качество живой природы позволяет создавать биосенсоры, обладающие высокой чувствительностью и селективностью, что открывает возможность создания надежных систем экологического мониторинга.

Использование биосенсоров в экологии (высокая специфичность, мгновенность реакции, дешевизна и др.) выводит мониторинг на качественно иной небывалый уровень.

Природным биосенсором является живой организм – непревзойденный универсальный, интегральный и высокочувствительный ранний индикатор загрязненности среды, в которой он живет.

Представители отделов низших и высших растений, а также грибы, животные, человек чутко реагируют на качественный состав и концентрацию химических элементов в почве, воздухе и воде. Реакция может выражаться как в изменении морфологических и анатомических особенностей, так и в протекании физиологических (у человека психоэмоциональных) процессов и биологических циклов развития.

Вредные факторы влияют на продолжительность жизни человека, заболеваемость, вызывают расстройства здоровья, то есть пограничные состояния между здоровьем и болезнью.

Исследования сотрудников кафедры физиологии и биофизики показали, что наиболее ранними симптомами являются психофизиологические расстройства, которые возникают еще до заболеваний [1]. Разрабатываются технологии ранней диагностики психоэмоционального состояния и технология повышения психофизиологической устойчивости к вредным факторам. Технология основана на применении компьютерных методов тренировки и коррекции нарушенных функций [2].

Фитоиндикационные методы широко используются в системе мониторинга, значительно отличаясь от других, особенно инструментальных, невысокой стоимостью, относительной простотой интерпретации, достоверностью оценки загрязнения окружающей среды. Фитоиндикация может проводиться на разных уровнях организации растений: от клетки до сообществ. С одной стороны, м

етод фитоиндикации показывает уровень загрязнения, накопленного в течение ряда лет на данной местности. С другой стороны, используя анатомические срезы, мы можем отслеживать динамику загрязненности через небольшие интервалы времени – дни или недели в течение вегетационного периода.

Учеными выявлены растения, которые могут служить индикаторами определенных металлов [3]. Разработан метод оценки содержания вредных металлов. Он основан на том, что избыток металлов в окружающей среде вызывает различного рода повреждения в структуре растений. Вид и интенсивность этих повреждений сведены в индикационные шкалы, которые позволяют оценить степень загрязненности.

Совмещение этих шкал на карте Полтавской области дает возможность выявить наиболее загрязненные территории.

В целях фитоиндикации могут быть использованы исследования по тератогенезу растений в условиях загрязнённой среды. Тератогенез – это нарушение нормального развития растений, появление уродливых форм.

Установлено, что частота и спектр тератоморф в популяциях растений различны при одних и тех же условиях у представителей разных семейств и родов, неодинаковы эти показатели в разных экотопах и при разных антропогенных воздействиях, так как зависят от их интенсивности [4].

Массовый тератогенез может изменять направленность эволюционного процесса, приводить к нарушению генетической устойчивости экосистем и исчезновению видов.

Установлено, что индикаторными видами могут служить повсеместно распространённые коровяки восточный и мучнистый, у которых отмечено более 170 вариантов строения аномальных цветков, а также шалфей сухостепной и др.

Состав и частота аномальных форм в популяциях отдельных видов или комплекса видов могут указывать на определённые типы и степень загрязнений. Как показали исследования, информативными могут быть тераты таких видов, как одуванчик лекарственный, цикорий обыкновенный, бодяк щетинистый, ромашка непахучая и другие. Особенно ценными для практики могут быть признаки терат, устанавливаемые в ранний период онтогенеза.

Чувствительными индикаторами загрязнений окружающей среды также служат позвоночные и беспозвоночные животные. Задачей зоологического мониторинга является выявление тех живых организмов или оптимального набора организмов, которые суммируют воздействие всех действующих факторов на территории Полтавской области.

Ученые изучают особенности структуры населения разных групп насекомых и позвоночных животных в природных и антропогенно-нарушенных ценозах [7]. При этом способом оценки степени регрессии экосистем выступает выявление видового богатства и разнообразия, спектра жизненных форм и экологических групп, структуры доминирования, динамики плотности популяций, пространственного распределения и других факторов [8].

Установлено, что биоиндикаторами тяжелых металлов, фенолов и кислот могут являться популяции некоторых видов позвоночных (среди них представители рыб, земноводных, птиц), реагирующих достоверной изменчивостью пластических признаков и появлением активного мутагенеза, в том числе с выраженной патологией. Например, индикаторами многократного превышения ГДК солей и гидроксидов железа является глубокое изменение окраски серебряного карася (*Carassius auratus gibelio* Bloch) и некоторых птиц (*Delichon urbica* L., *Charadrius dubius* Scop.), соответствующее цветовой гамме соединений указанного типоморфного элемента [5].

Наиболее эффективным способом восстановления земель по опыту многих стран (Германии, Швейцарии, Голландии, Англии, США, скандинавских стран и др.) является применение биодинамического земледелия (органического экологически чистого земледелия без применения химических средств). Продукты, выращенные хозяйствами, работающими на принципах биодинамики, имеют специальную международную маркировку и пользуются огромным спросом.

Биодинамическое земледелие предполагает использование почвообразующих животных и микроорганизмов: бактерий, дождевых червей, насекомых и их личинок и др.

Роль почвенных беспозвоночных животных уникальна. Участвуя в круговороте веществ, они обогащают почву азотом, фосфором, калием, перерабатывают компост – огромное количество органической биомассы растений, бактерий и животных – на высокоэффективное гумусное удобрение. Такое удобрение восстанавливает естественное плодородие почвы и гарантирует большую прибавку урожая [5].

В работах ученых-экологов Полтавщины проблема восстановления экосистем разрабатывается в следующих направлениях:

– технология восстановления агрофитоценозов – аналогов природных, которая позволяет ускорить этот процесс в 5–10 раз. В основе технологии лежит определенная последовательность посева различных видов растений, подавляющая конкуренцию со стороны сорняков;

– работы по улучшению нарушенных природных кормовых угодий позволяют моделировать травосмеси для восстановления пастбищ. Эта технология предотвращает деградацию почвы и растительности, повышает качество и продуктивность животноводства;

– многолетние исследования украинскими учеными генетического состава популяций хвойных пород показали, что в искусственных насаждениях сосны обыкновенной и крымской не происходит значительного обеднения генофонда под влиянием токсичных выбросов, но меняется генетическая структура популяций, что может существенно отразиться на их жизнеспособности в череде поколений. В основе предлагаемой технологии лежит подбор семенного материала с генетически заданной способностью к адаптации в загрязненной среде;

– рекомендуется более 100 видов растений для фиторекультивации терриконов [5]. В настоящее время разрабатывается дешевая и оперативная методика выбора определенной группы растений, способных произрастать в конкретных условиях на заданном отвале.

Для многих терриконов Полтавской области разработаны проекты озеленения.

Таким образом, видится широкий спектр способов и технологий, которые успешно могут быть применены в Полтавской области с целью стабилизации агроэкосистемы.

Литература

1. Максимович, В. А. Влияние экологических условий жизни на психофизиологическое состояние и успеваемость студентов / В. А. Максимович, Н. В. Говта // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона : межвед. сб. науч. работ. – Донецк: ДонНУ, 2003. – Вып. 3. – С. 221–225.

2. Романенко, В. А. Понятие нормы физического развития с позиций биологии / В. А. Романенко, В. И. Филенков, А. Н. Перехрест // Материалы науч.-практ. конф. – Донецк, 2002. – С. 196–197.

3. Сафонов, А. І. Фітоіндикація забруднення важкими металами антропогенно трансформованого середовища Донбасу : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. І. Сафонов. – Дніпропетровськ, 2004. – 21 с.

4. Номоконов, Л. И. О взаимосвязи и сопряженности компонентов биогеоценозов в пойме Нижнего Дона / Л. И. Номоконов, Л. И. Тараненко // Известия АН СССР. Сер. Биол. – 1976. – № 5. – 7 с.

5. Мельничук, С. Д. Антропогенне забруднення агроекосистем та методи їх ремедіації / С. Д. Мельничук, В. Й. Лоханська, О. П. Самкова // Планета без стійких органічних забруднювачів (СОЗ) : збірник наук. матеріалів наук.-практ. семінару в рамках Всесвітнього дня дій проти СОЗ (Київ, 22 квітня 2005 р.). – К. : ВГЛ Обрії, 2005. – 188 с.

6. Іутинська, Г.О. Визначення еколого-токсикологічного впливу деяких пестицидів на мікробний ценоз та біологічну активність ґрунту / Г. О. Іутинська, В. Й. Лоханська, О. М. Дульгеров, А. Ю. Нудьга // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К., 2005 – Вип. 87. – 300 с.

7. Wagner, F. Strategies for biosurfactant production / F. Wagner. – *Fat. Sci. Technol.*, 1987. – P. 586–591.

8. Kolwzan, B. Bioremediacja gleb skazonych produktami naftowymi wraz z ocean ekotoksykologiczna – OWPW / B. Kolwzan. – Wroclaw, 2005. – 212 s.

УДК: 631.45:631.46

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ РАЗНЫХ ТИПОВ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, ФИТОТОКСИЧНОСТИ И ПОДВИЖНОСТИ ТМ

В. И. Левин, А. А. Кодиров

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Эффективное управление качеством окружающей среды невозможно без надлежащей нормативной базы [1]. Экологическая оценка нормирования содержания агрохимических и биоценологических показателей является основой подавляющего большинства механизмов регулирования состояния почвенной среды и растительных организмов [2]. Установление норм воздействия химических элементов и веществ оказывает существенное влияние на продуктивность агрофитоценозов, экологическую обстановку и на экономические показатели. Значительно возросшие в последние годы масштабы антропогенного воздействия на природную среду, увеличение числа вновь синтезируемых химических соединений, насчитывающее сейчас уже свыше 10 млн, многие из которых являются загрязняющими и ядовитыми для биосистем, воздействие физических факторов требуют обособленной регламентации их воздействия на природные объекты. Экологическую оценку нормирования загрязняющих веществ для конкретных типов почвы следует рассматривать как актуальную задачу, стоящую перед исследователями. В связи с этим целью данной работы явилось проведение экологического нормирования содержания тяжелых металлов (ТМ) в различных типах почв для выявления характера роста и развития растений в агрофитоценозах и получения экологически безопасной растениеводческой продукции.

В задачу исследования входило определение уровня проявления фитотоксичности дерново-подзолистой и серой лесной почвы при загрязнении их ТМ (свинцом и цинком) методом проростков тест-культуры, накопления тяжелых металлов растениями овса и горчицы при раздельном и совместном поступлении из загрязненных почв.

Почвы дерново-подзолистая и серая лесная характеризовались следующими показателями соответственно: гумус 2,2 и 5,0 %, рН солевой вытяжки 5,4 и 5,7, рН водной вытяжки 6,5 и 6,7, сумма обменных оснований (моль*экв на 100 г) 18 и 15, гидролитическая кислотность почвы (моль*экв на 100 г) 1,93 и 3,2 соответственно.

Валовое содержание тяжелых металлов (цинка и свинца) в незагрязненных почвах дерново-подзолистой и серой лесной соответственно составляло: Zn (56,0 и 47,1 мг/кг), Pb (5,2 и 11,0 мг/кг) ОДК (остаточное допустимое количество).

Результатами исследований установлено усиление ингибирующего действия цинка и свинца с увеличением допустимого остаточного количества (ДОК) от 1 до 10 на всхожесть тест-культуры горчицы при проращивании в почве. Выявлено, что проростки гор-

чицы на изменение ОДК цинка на серой лесной почве с начала и до окончания эксперимента (30 суток) реагировали так: число растений в опытном варианте превышало контроль на 3–5 %. При 2 ОДК динамика полевой всхожести горчицы оставалась на уровне контроля. Дальнейшее увеличение загрязнения почвы до 3 ОДК сопровождалось существенным снижением полевой всхожести по сравнению с контролем только на 30-е сутки проращивания. 5 и 10 ОДК цинка в течение всего периода прорастания семян угнетали горчицу. На 30-е сутки прорастания наступил летальный эффект всей совокупности растений.

Проращивание семян овса на вытяжках из почвы, загрязненных цинком и свинцом от 1 до 10 ОДК, свидетельствует о более сильном подавлении прорастания семян свинцом. Если существенное снижение всхожести семян овса по отношению контролю отмечалось при 10 ОДК цинка, то сходные реакции угнетения при загрязнении свинцом наблюдались при 5 ОДК.

Если динамика линейного роста овса на дерново-подзолистой почве при загрязнении цинком резко подавлялась уже при 3 ОДК и в течение всего периода наблюдений (30 суток), то ингибирование роста овса при загрязнении почвы свинцом происходило при 1 ОДК и достаточно заметное ингибирование вызывали 2 ОДК.

Растения горчицы на увеличение содержания цинка в серой лесной почве реагировали резким подавлением линейного роста при 5 и 10 ОДК, тогда как на дерново-подзолистой почве растения горчицы не угнетались при 5 ОДК, а 10 ОДК вызывало слабое угнетение.

Реакция растений горчицы на увеличение содержания свинца в почве была противоположной на увеличение содержания цинка, то есть все уровни ОДК, кроме 10 ОДК цинка, на серой лесной почве не подавляли рост проростков. Но на дерново-подзолистой почве даже 1 ОДК и последующие 5 и 10 ОДК свинца ингибировали линейный рост.

Следует отметить, что при загрязнении дерново-подзолистой почвы цинком и свинцом на уровне 1 ОДК происходит стимуляция роста корней и проростков овса. На серой лесной почве имеет место слабая стимуляция роста проростков. На данном типе почв заметнее проявляется угнетение, чем на дерново-подзолистых.

Накопление тяжелых металлов в фитомассе растений овса при различном уровне загрязнения (цинком и свинцом) свидетельствует о том, что наиболее высокий коэффициент транслокации имеет место на серой лесной почве. Так, в фитомассе овса содержание цинка при 10 ОДК на серой лесной почве было равно 860 мг/кг сухой массы, тогда как на дерново-подзолистой – только 393 мг/кг.

На фоне загрязнения 1 ОДК свинца его содержание в сухой массе на серой лесной почве составляло 14 мг/кг, а на дерново-подзолистой – 20 мг/кг, с увеличением до 10 ОДК уровень составил соответственно 53 и 64 мг/кг.

Таким образом, переход цинка и свинца из почвы в растение зависит от видовых особенностей сельскохозяйственных культур и типа почвы. Транслокация интенсивнее протекает на серых лесных почвах, а дерново-подзолистые почвы наиболее устойчивы (консервативны) к воздействию исследуемых металлов. Фитотоксичность почвы проявляется на данных типах почв при содержании ТМ на уровне 2 и более ОДК.

Итак, наиболее чувствительным показателем загрязнения почв является переход ТМ в растения, фитотоксичность проявляется при содержании ТМ в почвах, равном 2–3 ОДК. Токсичность ТМ для растений увеличивается в ряду: $Zn < Pb \ll$ комплексное загрязнение.

Литература

1. Агроэкология. Методология, технология / В. А. Черников [и др.] ; под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса. – М.: Колос, 2004. – 400 с.
2. Левин, В. И. Эффективность действия препаратов различной природы на рост и урожайность картофеля / В. И. Левин, А. С. Петрухин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 176–179.
3. Результаты полевого эксперимента применения незерновой части урожая в качестве удобрения под озимые культуры [Текст] / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков, А.И. Мартышов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2014. – №1. – С. 80-84.
4. Богданчикова, А.Ю. Оценка экономической эффективности технологий с использованием незерновой части урожая в качестве удобрения [Текст] / А.Ю. Богданчикова, И.Ю. Богданчиков, Т.М. Богданчикова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2014. – №3. – С. 57-61.
5. Гринев, А. М. Основы технологии получения экологически безопасной продукции растениеводства: учебное пособие / Гринев А.М., Пигорев И.Я. – Курск, 2009.
6. Глебова, И. В. Закономерности сорбционного распределения ионов кадмия в почвах Центрального Черноземья / Глебова И.В., Пигорев И.Я. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – Т. 6. – № 6. – С. 42-48.
7. Состояние почв Российской Федерации и основные направления стабилизации и повышения их плодородия / Стифеев А.И., Бессонова Е.А., Никитина О.В., Лукьянов В.А., Судженко Е.Н. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 6. – С. 49-52.
8. Ушаков, Р. Н. Калийная буферность агросерой почвы агротехнологической опытной станции РГАТУ / Р.Н. Ушаков, Н.А. Головина, Е.В. Федорова // Вестник РГАТУ. – № 4. – 2015. – С. 140-144.
9. Мамедова, А. С. Физико-химические свойства орошаемых лугово-сероземных почв Мугано-Сальянского массива / А.С. Мамедова // Вестник РГАТУ. – № 3. – 2015. – С. 18-21.
10. Щур, А. В. Нитрификационная активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия / А.В. Щур, Д.В. Виноградов, В.П. Валько // Вестник РГАТУ. – № 2. – 2015. – С. 21-27.
11. Курчевский, С. М. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв / С.М. Курчевский, Д.В. Виноградов, А.В. Щур // Вестник РГАТУ. – № 1. – 2015. – С. 27-32.

УДК 631.58

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

В. И. Левин, Е. В. Мусинова

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Мировая стратегия развития земледелия в наступившем столетии будет определяться в первую очередь продолжающимся ростом народонаселения и возможностью ресурсного обеспечения агропромышленного комплекса, необходимого для производства требующихся количеств продуктов питания и сырья для перерабатывающей промышленности.

Динамичное и устойчивое развитие сельскохозяйственного производства предполагает использование экологической концепции, а также биологических принципов, которые не всегда учитываются сторонниками традиционного экстенсивного земледелия. Достигается это комплексной системой мер, направленных на сохранение генофонда растений, поддержание плодородия почвы, разработкой и реализацией научно обоснованных целевых программ по обеспечению продовольственной безопасности государства. Отличительной особенностью минувшего столетия были продолжающаяся деградация почвы, снижение видового разнообразия почвенной биоты, дисбаланс питательного режима, а также возрастание токсичности почвы и ее химического загрязнения.

Даже минеральные удобрения, которые не относятся к разряду непосредственных загрязнителей почвы, тоже вызывают загрязняющий эффект, способствуя повышению концентрации почвенного раствора, ограничивая этим самым развитие почвенной биоты, вызывая в ряде случаев нарушение режима питания растений и создавая предпосылки для возникновения локального загрязнения сельскохозяйственной продукции и почвенно-грунтовых вод. Достаточно сказать, что азотные удобрения, которые не формируют переходящих запасов подвижных соединений, могут выступать в роли дестабилизаторов микробных сообществ в агрофитоценозах. Они прямо или косвенно, усиливая биологическую мобилизацию органического вещества, приводят к потере природного равновесия процессов минерализации и гумификации. Нельзя оставить без внимания прямой вклад и других видов минеральных удобрений, главным образом фосфорных, в загрязнение почв агроэкосистемы тяжелыми металлами, которые накапливаются в растительной продукции, в связи с чем возникает опасность загрязнения всех компонентов экосистемы при длительном внесении минеральных удобрений. Еще более опасными загрязнителями агроценозов являются пестициды. В естественных условиях скорость биологического распада пестицидов (хлорорганических) незначительна, поэтому их остатки могут сохраняться и циркулировать в окружающей среде долгие годы. Ксенобиотические (чуждые) вещества в агроландшафтах вызывают нарушение биологического равновесия в почве, функциональную активность микроорганизмов и ферментативные процессы и дыхание почвы.

Изложенное показывает, что неблагоприятная экологическая обстановка является одним из главных факторов дестабилизации почвообразовательного процесса, потенциальной угрозы накопления тяжелых металлов и остатков пестицидов в растениеводческой продукции. Учитывая тенденции, сложившиеся в развитии российского земледелия в XX столетии, следует заключить, что в XXI веке человечеству предстоит решить два главных вызова – экологический и экономический. Вполне очевидно, что в ближайшей перспективе при внедрении производства инновационных технологий ведущее место будет отводиться освоению и рациональному использованию в отрасли растениеводства экологически безопасных и экономически выгодных материальных и энергетических ресурсов.

Стратегия развития современного земледелия предполагает экологический приоритет ведения сельскохозяйственного производства с использованием инновационных подходов и научно обоснованного ведения земледелия. При интенсивном земледелии вклад различных факторов в формирование продуктивности агрофитоценозов радикально меняется. В отличие от экстенсивного земледелия лишь 25 % урожая формируется за счет естественного плодородия почв, на долю удобрений и средств защиты приходится до 50 %,

и ¼ прибавки урожая, или 25 %, должны быть обеспечены инновационными ресурсами, то есть факторами интенсификации. При этом продуктивность пашни в расчете на зерновые культуры должна составить не менее 50 ц с 1 га. Для решения столь масштабных задач с позиции обеспечения экологически безопасного производства должен быть расширен ассортимент биопрепаратов и регуляторов роста с широким спектром экофизиологических свойств. Надо принять во внимание, что вновь создаваемые физиологические активные вещества (биопрепараты) и технология их применения должны быть апробированы в реальных условиях каждой территории и для каждого сорта, только тогда они обеспечат ожидаемый эффект.

Антропогенным загрязнением окружающей среды продиктована необходимость приоритетного использования в агрофитоценозах широкого спектра природных фиторегуляторов, обладающих универсальными фунгицидными антистрессовыми свойствами. Арсенал экологически безопасных препаратов, применяемых в технологии производства растениеводческой продукции, из года в год увеличивается. Между тем эффективность их действия в значительной степени модифицируется зональными условиями и сортовыми особенностями культур. В связи с этим возникает целесообразность проведения сравнительной оценки экологической и экономической эффективности применительно к региональным условиям.

Следует отметить, что растительным организмам как открытой саморегулирующей биологической системе присущ постоянный обмен веществ и энергии с окружающей средой. Адаптируясь к указанным условиям среды, растения приобрели уникальное свойство поглощать и трансформировать лучистую энергию в энергию химических связей органических соединений. Возможность практического использования экологически безопасных видов энергии для направленного воздействия на продуктивность растительных организмов показана нашими исследованиями [1, 2, 3].

Экспериментально установлено, что под воздействием таких факторов, как механические травмы, повышенные температуры, патогенная микрофлора и др., агрофитоценозы довольно часто оказываются в состоянии стресса. При стрессе клетки растений усиленно поглощают кислород и расходуют энергию, что ведет к истощению ресурсов надёжности и снижению функциональной активности растений. В тканях растений возрастает концентрация фитогормона ингибирующей природы – газа этилена, который тормозит деление и рост клеток, ускоряет процессы старения. Обнаружение и выявление механизма развития стресса позволило в значительной степени снизить отрицательное воздействие этого явления на посевные качества и репродуктивные функции растений [3, 4, 5].

Литература

1. Левин, В. И. Агроэкологические эффекты воздействия на семена растений электромагнитных полей различной модальности : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / В. И. Левин. – М., 2000. – 62 с.
2. Левин, В. И. О некоторых закономерностях действия магнитных полей и лазерных излучений на продуктивность зерновых культур / В. И. Левин, Н. А. Кузьмин // Продовольственная безопасность России : межрегион. науч. конф. – Воронеж, 1999. – С. 27–29.
3. Левин, В. И. Влияние омагниченной воды на формирование урожая огурца в условиях защищенного грунта / В. И. Левин, Л. А. Таланова // Сборник науч. тр. / Мещер. ф-л ГНУ ВНИИГиМ. – Рязань, 2004. – С. 267–269.
4. Левин, В. И. Физиологические основы технологии послеуборочного хранения семян зерновых культур / В. И. Левин, С. А. Макарова // Вестник РГАТУ им. П. А. Костычева. – 2011. – № 2(10). – С. 26–29.

5. Макарова, С. А. Межвидовое дистанционное воздействие стрессированных семян на интактные / С. А. Макарова, В. И. Левин // Проблемы агрохимии и экологии. – 2014. – № 2. – С. 38–42.

6. Пигорев, И. Я. Анализ производства агроценозов в условиях Курской области / Пигорев И.Я., Привало О.Е., Журавлев А.А. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 1. – № 21. – С. 184-185.

7. Региональное растениеводство: учебное пособие для студентов высших аграрных учебных заведений, обучающихся по специальностям 110102 "Агроэкология", 110201 "Агрономия", 110203 "Защита растений" / И. Я. Пигорев и др. – Курск, 2010.

8. Гринев, А. М. Основы технологии получения экологически безопасной продукции растениеводства: учебное пособие / Гринев А.М., Пигорев И.Я. – Курск, 2009.

9. Долгополова, Н. В. Технология внесения сидеральных удобрений и интенсивность обработки почвы в адаптивно-ландшафтном земледелии // «Naukowa przestrzeń europejska – 2014»: materiał Y X międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, 07-15 kwietnia 2014 roku. – Rolnictwo Weterynaria Przemysł Nauka i studia, 2014. – Vol. 31. – С. 25–27.

10. Качество сырья – залог успеха перерабатывающего предприятия / Ярыгина И.В., Уварова А.Г., Агеева А.А., Сариги Н.В., Алыменко Ю.В. // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: сб. материалов Международной научно-практической конференции, 28-29 января 2015 г. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2015. – С. 81-82.

УДК 633:620.952:631.453

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ ОЧИЩЕНИЯ ПОЧВ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ПОЛУЧЕНИЯ БИОТОПЛИВА

М. И. Кулик

(Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина)

Антропогенное воздействие на окружающую среду – это не только проблема загрязнения воздушного бассейна, но и почвенного покрова. Наиболее чувствительным индикатором эколого-геохимической обстановки является почва, который находится на пересечении всех путей миграции химических элементов [1].

Проведенными исследованиями установлено, что большая часть почвенного покрова Украины, в том числе Полтавщины, в той или иной степени подвержена влиянию как ветровой, так и водной эрозии, а количество загрязненных территорий тяжелыми металлами и токсичными веществами неуклонно растет [2].

Эти сведения необходимы при проведении почвенного эколого-геохимического мониторинга, экологического картирования техногенно загрязненных территорий нашей страны. Знание закономерностей распределения химических элементов в биокосных системах является основой для определения современного состояния экосистем под влиянием антропогенного загрязнения [3].

Все это побуждает ученых всесторонне изучать вопрос очистки почв от загрязнителей с использованием наименее затратных и высокоэффективных способов и методов, одним из которых выступает фиторемедиация на основе экотоксикологической оценки ландшафта. Не менее важным вопросом является получение на этих почвах экологического сырья для производства биотоплива.

С целью изучения закономерностей аккумуляции тяжелых металлов (ТМ) энергетическими культурами в условиях антропогенного загрязнения был проведен многолетний эксперимент (2010–2015 гг.) на территории вблизи ОАО «Полтавский завод газоразрядных ламп». Почва исследуемой территории – чернозем типичный малогумусный, сформированный на лессовидных суглинках (рН сол. 6,8, содержание гумуса по Тюрину 2,6 %, степень насыщенности основаниями 80,3 %, сумма поглощенных оснований 15,5 мг/экв. на 100 г почвы).

Закладка полевого опыта с энергетическими культурами в целях изучения их фиторе медиационных свойств была проведена в соответствии с общепринятыми и специальными методиками [4, 5, 6]. Материалом для исследования были энергетические растения – «биг блюэстэм» (Big Bluestem) и «свитчграсс» (Switchgrass), показанные на рисунке 1.

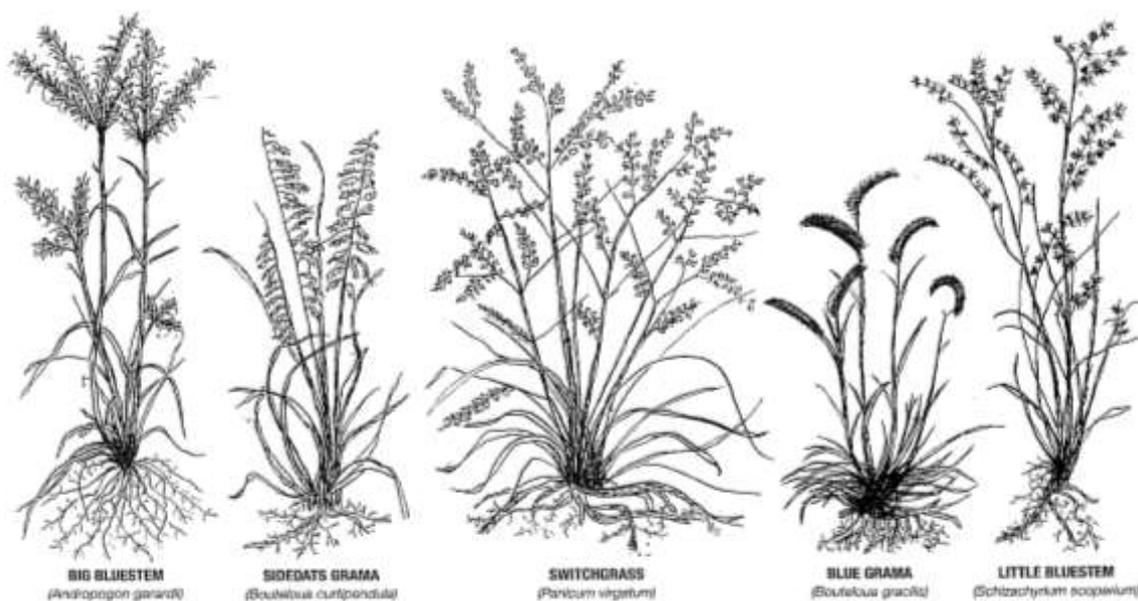


Рис. 1. Энергетические культуры

Во время проведения эксперимента урожайность надземной вегетативной фитомассы энергетических культур имела тренд к увеличению: для свитчграсса – от 6,0 т/га (первый год) до 20,7 т/га (пятый год), а для биг блюэстэма соответственно по годам – от 2,5 до 11,8 т/га (рис. 2).

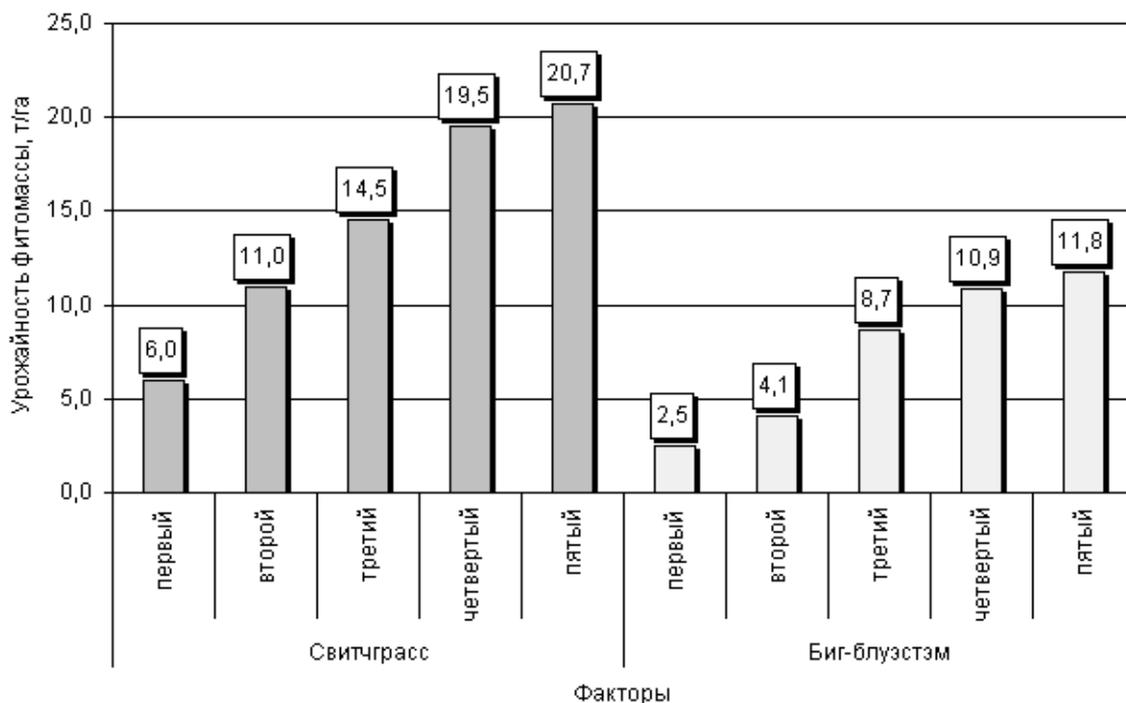


Рис. 2. Динамика урожайности энергетических культур

Формируя продуктивность, вегетативная фитомасса энергетических культур с помощью разветвленной мощной корневой системы аккумулировала значительное количество ТМ с почвенного комплекса. По результатам агрохимического анализа почвы установлено, что динамика ТМ в почве по годам идет на уменьшение (ниже ГДК).

Токсичность поллютантов оценивают по прямому и опосредованному действию: токсикологическая оценка относительно непосредственного воздействия яда на человека, (в нашем случае – экотоксикологическая) проводится при поступлении загрязнителей к биокомпоненту.

Согласно утверждению ученых экотоксикологическая оценка включает в себя не только критерии влияния загрязнителей на экосистему (снижение фитопродуктивности и уменьшение биоразнообразия), но и на показатели опасности поступления загрязнителей по трофическим цепям, то есть биокумуляцию [7].

В зависимости от состава химических элементов мы рассчитали коэффициенты перехода ТМ в вегетативную и генеративную фракции растений (общую фитомассу). Поскольку доля ТМ в фитомассе в пределах одного вегетационного периода составляет 5–20 % от исходного количества загрязнителей, то в первые годы жизни растений аккумуляция ТМ было незначительным, а коэффициенты перехода из почвы в растения (Кп) – низкими.

В последующие годы вегетации энергетических культур Кп существенно увеличился для свитчграсса, значительно меньше он был у растений биг блуэстема.

Выводы:

1. Установлено, что при многолетнем выращивании энергетические культуры способны формировать мощную вегетативную массу на малопродуктивных, загрязненных ТМ почвах.

2. Свитчграсс более урожайный нежели биг блуэстэм, хотя содержание сухого вещества в нем меньше, накопления ТМ в фитомассе – больше, а содержание ГДК металлов в растениях ниже регламентированных норм. Поэтому, фитомасса этих культур может быть использована как сырье для производства экологически чистого биотоплива.

3. При антропогенном загрязнении чернозема типичного малогумусного выявлены закономерности интенсивности перехода тяжелых металлов в системе «почва - растение»: Cd → Cu → Zn → Pb → Co.

Литература

1. Timmer L. W., Childers C. C., Nigg H. N. Pesticides registered for use on Florida citrus / Florida Citrus Pest Management Guide, SP-43. – University of Florida, 2004. – P. 44.

2. Жовинский, Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины / Э. Я. Жовинский, И. В. Кураева. – Киев : Наук. думка, 2002. – 213 с.

3. Кураева, И. В. Закономерности распределения тяжелых металлов в почвах Луганского природного заповедника / И. В. Кураева // Экосистемы, их оптимизация и охрана, 2014. – Вып. 11. – С. 89–92.

4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.

5. Методичні вказівки по визначенню Hg, Zn, Co, Cd, Cu, Ni в ґрунті, рослинах, у воді методом тонкошарової хроматографії № 50–97 / Методические указания по определению микроколичеств пестицидов в пищевых продуктах, кормах и внешней среде / В. М. Кавецкий [та ін.]. – Киев, 2001. – С. 18–23.

6. Аринушкина, Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 487 с.

7. Реймерс, Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.

3. ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 627.8.03

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ СОСТАВЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «КАУСТИК» В ВОЛГОГРАДЕ

О. В. Атаманова

(Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.)

Волгоградский химический комбинат (ныне ОАО «Каустик») построен в конце 60-х годов прошлого века. В советское время продукцией Волгоградского химического комбината обеспечивался весь Советский Союз.

К сооружениям химического комбината относились и специально запроектированные и построенные гидротехнические сооружения биологической доочистки цеха № 40: пруды-накопители и пруды-испарители.

Пруд-накопитель образован дамбой обвалования из суглинистых грунтов с заложением откосов (1 : 8) – (1 : 6). Для предотвращения фильтрации в теле дамбы заложен противофильтрационный зуб из «шоколадных» глин, врезанный в основание на 0,8 м. Основанием дамбы и дном пруда-накопителя являются мощные отложения водоупорных «шоколадных» глин толщиной более 2 м [1].

Периметр ограждающей дамбы пруда-накопителя составляет 13 420 м, вместимость 22 000 000 м³, площадь зеркала воды (полезная площадь) 8,26 км².

Разделительная дамба длиной 1920 м делит пруд-накопитель на две секции: № 1 и № 2.

Секция № 1 пруда-накопителя имеет полезную площадь 6,15 км², вместимость 14 200 000 м³, максимально допустимый уровень воды 15,5 м.

Секция № 2 пруда-накопителя имеет полезную площадь 2,11 км², вместимость 7 800 000 м³, максимально-допустимый уровень воды 15,5 м.

Секция № 1 пруда-накопителя предназначена для приема (сбора) и естественной биологической доочистки направляемой биологически очищенной воды после биологических очистных сооружений с последующей откачкой ее на пруд-испаритель и характеризуется наличием соответствующего водного режима, поддерживаемого поступающей биологически очищенной водой.

Секция № 2 пруда-накопителя предназначена для приема (сбора) биологически очищенной воды с целью поддержания необходимого уровня защитного водного слоя, для приема (сбора) и естественной биохимической доочистки промышленных (химзагрязненных) сточных вод, включая сточные воды производства хлора и каустика, сточные воды биологических очистных сооружений (БОС или централизованной системы водоотведения – ЦСВ) а также для централизованного сбора, утилизации (использования), обезвреживания и размещения (хранения, захоронения) отходов производства и потребления в соответствии с видами отходов и видами деятельности, указанными в соответствующей Лицензии на лицензируемые виды деятельности по обращению с отходами.

Пруды-испарители состоят из пяти секций, разделенных дамбами.

Общая площадь поверхности прудов-испарителей составляет 62,85 км² и рассчитана на испарение 36 000 000 м³/год биологически очищенной воды при многолетней величине слоя испарения с водной поверхности высотой, равной 0,592 м.

Первая секция площадью 13,03 км², вместимостью 19 200 000 м³, рабочий уровень воды 10,75 м.

Вторая секция площадью 15,14 км², вместимостью 26 620 000 м³. Секция разделена дамбой на две секции (секции 2 и 2а) вместимостью 15 000 000 м³ и 11 620 000 м³, рабочий уровень воды 10,74 в каждой секции.

Третья секция площадью 13,22 км², вместимостью 20 100 000 м³, рабочий уровень воды 10,69 м.

Четвертая секция площадью 4,46 км², вместимостью 6 000 000 м³, рабочий уровень воды 10,63 м.

Пятая секция площадью 16,90 км², вместимостью 31 400 000 м³, рабочий уровень воды 10,6 м.

Биологически очищенная вода из секции № 1 пруда-накопителя по двум напорным коллекторам диаметром 1200 мм поступает в секции № 1, 2, 3 пруда-испарителя и распределяется по остальным секциям самотеком через трубные перепускные устройства, обеспечивая водный режим всех секций испарителя.

Пруды-испарители служат для сбора и испарения биологически очищенной воды, подаваемой из секции № 1 пруда-накопителя, и характеризуются наличием соответствующего водного режима, поддерживаемого поступающей биологически очищенной водой.

Проведенными в 2014 г. внутренними исследованиями качества воды в прудах было установлено следующее. В результате анализа отобранных проб воды в 2014 г. было выявлено превышение ПДК по нескольким показателям в пробе № 1 (содержание хлоридов, сульфатов и железа), что можно объяснить естественной концентрацией поступающих в большем количестве химических веществ за счет процесса испарения воды. Показатели пробы воды № 2 находятся в пределах установленных нормативов ПДК для хозяйственно-бытового и культурно-бытового водопользования; отмечено только превышение по содержанию железа.

Повышенное содержание в пробах воды микроорганизмов является следствием применения биологического способа очистки сточных вод предприятия.

По химическому составу исследуемые воды практически не отличаются от вод как искусственных водоемов (пруды), так и водоемов естественного происхождения – озерно-болотного типа.

В сентябре 2015 г. в рамках трехстороннего договора между ОАО «Каустик», Саратовским бюро судебных экспертиз и Саратовским государственным техническим университетом имени Гагарина Ю. А. было проведено обследование состояния пруда-накопителя и пруда-испарителя. Таким образом, было установлено, что в настоящее время указанные гидротехнические сооружения ОАО «Каустик» пребывают в следующем состоянии. Каждый из объектов исследования (пруд-накопитель и пруд-испаритель) имеет сосредоточение вод в искусственных земляных емкостях, представляющих собой гидротехнические сооружения. Согласно ст. 1 гл. 1 Федерального закона № 74 «Водный кодекс Российской Федерации» водный режим включает в себя изменение во времени уровней, расхода и объема воды в водном объекте. Каждый из объектов исследования (пруд-накопитель и пруд-испаритель) имеет признаки искусственно регулируемого предприятием ОАО «Каустик» водного режима.

На территории прудов природный ландшафт полностью изменен, а вся аквафлора и аквафауна существует главным образом за счет искусственного притока достаточно хорошо очищенной сточной воды от ОАО «Каустик». К сожалению, несмотря на наличие на объекте исследования (пруд-испаритель) отдельных видов флоры и фауны, нельзя счи-

тать, что объектам исследования (пруд-накопитель и пруд-испаритель) присущи свойства природного объекта, поскольку указанные пруды не являются естественной экологической системой и не представляют собой природный ландшафт. Если говорить о разновидностях флоры и фауны, обитающих на территории и акватории пруда-накопителя и пруда-испарителя, то можно отметить обильное наличие на прудах орнитофауны: пеликанов, аистообразных, гусеобразных и др. Судя по наличию на прудах пеликанов и другой птицы, в прудах имеется рыба.



Пеликаны на прудах-испарителях ОАО «Каустик»

Из визуально установленного флористического состава на территории объектов исследования (пруд-накопитель и пруд-испаритель) следует указать: солерос европейский *Salicornia europaea*; анабазис безлистный *Anabasis aphylla* L.; полынь белая *Atriplex cheana*; рогоз широколистный *Typha latifolia*. При микроскопическом анализе пробы воды из секции № 2 пруда-испарителя обнаружено наличие зеленой водоросли хлорелла *Chlorella Vulgaris*. При визуальной оценке пробы воды, отобранной из секции № 2 пруда-испарителя, обнаружены беспозвоночные ракообразные цериодафнии *Ceriodaphnia affinis*.

Если говорить об исследуемых прудах как об элементах экологических систем, то следует отметить, что пруд-накопитель и пруд-испаритель образовались благодаря антропогенной деятельности человека. Рассматривая каждую из этих систем как единое функциональное целое, в качестве основного элемента следует обозначить источник поступления сбросных (хоть и очищенных) вод – ОАО «Каустик».

Таким образом, какая бы биота ни сформировалась на территории изучаемых прудов за время их существования, какие бы виды флоры и фауны там ни появились (а таковые, судя по отчетам ОАО «Каустик» и визуальное обследование, имеются) исходя из смысла Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7 «Об охране окружающей среды» формально мы не можем считать пруды самостоятельными саморегулируемыми экосистемами [4]. Правильно ли это? Ведь на территории прудов не только наблюдается скопление орнитофауны и наличие указанной выше флоры. Многолетними наблюдениями доказано гнездование ряда редких птиц, таких как пеликаны и аистообразные.

Еще один вопрос: имеют ли пруды ОАО «Каустик» рекреационное значение? Согласно ст. 98 Земельного кодекса Российской Федерации к землям рекреационного назначения относятся земли, предназначенные и используемые для организации отдыха, туризма, физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности граждан. В состав земель рекреационного назначения входят земельные участки, на которых находятся дома отдыха, пансионаты, кемпинги, объекты физической культуры и спорта, туристические базы и др.

Земли объекта исследования (пруда-накопителя и пруда-испарителя), к сожалению, не используются для организации отдыха людей, туризма, физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности граждан. Кроме того, территория объектов исследования (пруд-накопитель и пруд-испаритель) не включает земельных участков, на которых находятся дома отдыха, пансионаты, кемпинги, объекты физической культуры и спорта, туристические базы, стационарные и палаточные туристско-оздоровительные лагеря, дома рыболова и охотника, детские туристические станции, туристские парки, учебно-туристические тропы, трассы, детские и спортивные лагеря, другие аналогичные объекты [5, 6]. Отсюда следует вывод о том, что объекты исследования не имеют рекреационного значения. Однако если задуматься, то можно отметить, что отсутствие рекреации на территории исследуемых прудов является пережитком прошлого, когда в советское время вода в прудах имела низкое качество по многим химическим показателям.

Согласно ст. 1 гл. 1 Федерального закона «Об охране окружающей среды» природно-антропогенный объект – это природный объект, измененный в результате хозяйственной и иной деятельности, и (или) объект, созданный человеком, обладающий свойствами природного объекта и имеющий рекреационное и защитное значение.

Исследуемые объекты (пруд-накопитель и пруд-испаритель) не обладают свойствами природных объектов по причине того, что они не являются естественной экологической системой и не представляют собой природный ландшафт. Исследуемые объекты (пруд-накопитель и пруд-испаритель) также не имеют рекреационного значения и определенно защитного значения, как того требует для природно-антропогенных объектов Федеральный закон «Об охране окружающей среды». Таким образом, объекты исследования (пруд-накопитель и пруд-испаритель) не могут считаться природно-антропогенными объектами и формально представляют собой чисто антропогенные объекты. К такому выводу пришли ученые, опираясь на законодательство Российской Федерации.

В то же время наличие достаточно чистой воды в прудах, обилие флоры и фауны говорят об обратном: объекты вполне могли бы называться природно-антропогенными. Так в чем же казус? Возможно, проблема в несовершенстве природоохранного законодательства нашей страны?

Выводы:

1. Экологическая оценка состояния объектов на территории Российской Федерации достаточно часто сталкивается с рядом сложностей законодательного характера. Далеко не всегда удается найти однозначные ответы на вопросы, связанные с природоохранным использованием объектов.

2. Объекты исследования (пруд-накопитель и пруд-испаритель) являются местом обитания и гнездования достаточно большого количества орнитофауны, а также местом обитания многочисленных видов флоры. На территории прудов проживают хищные млекопитающие и другие животные, в прудах водится рыба. И, тем не менее, формально нельзя сказать, что пруды обладают признаками природных объектов.

3. Проведенные исследования позволили не только детально изучить экологическую составляющую прудов ОАО «Каустик», но и задуматься о целесообразности совершенствования природоохранного законодательства Российской Федерации.

Литература

1. Отчет о результатах производственного экологического контроля состояния подземных вод хазарского водоносного горизонта по наблюдательным скважинам в районе расположения гидротехнических сооружений ОАО «Каустик» и филиала ОАО «Кау-

стик» «Волгоградская ТЭЦ-3» за 2014 г. / гл. инженер С. А. Сергеев. – Волгоград, 2015. – 64 с.

2. Федеральный закон № 136-ФЗ от 25.10.2001 «Земельный кодекс Российской Федерации» (с изм. от 13.07.2015).

3. Федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации» (с изм. и доп. от 28.06.2014).

4. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

5. Атаманова, О. В. Анализ использования водных ресурсов бассейна реки Саратовки / О. В. Атаманова, В. В. Щекочихин // Эволюция научной мысли : сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа: Аэтерна, 2015. – С. 185–188.

6. Атаманова, О. В. Исследование качества воды в реке Саратовке в Саратовской области / О. В. Атаманова, В. В. Щекочихин // Современные концепции развития науки: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (Уфа, 1 авг. 2015 г.). – Ч. 2. – Уфа: Аэтерна, 2015. – С. 200–202.

УДК 631.4:631.432

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВЛАГО- И СОЛЕОБМЕНА

Н. А. Муромцев, К. Б. Анисимов

(Почвенный институт имени В. В. Докучаева Россельхозакадемии, г. Москва);

Н. А. Семенов

(Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса, г. Лобня, Московская область);

Ю. А. Мажайский

(Мещерский научно-технический центр, г. Рязань);

П. И. Пыленок

(Мещерский филиал Всероссийского института гидротехники и мелиорации, г. Рязань)

Минерализация грунтовых вод зависит от сложного взаимодействия солевых растворов, протекающего при вертикальном обмене нисходящих и восходящих потоков влаги и солей от грунтовых вод к поверхностному (корнеобитаемому) слою почвы и обратно. Рассматривая грунтовые воды (ГВ) как возможный источник водоснабжения и минерального питания растений, следует отметить недостаточную изученность этого вопроса, особенно для гумидной зоны.

Внутрипочвенный обмен влагой и химическими веществами, обусловленный нисходящим (инфильтрацией, I) и восходящим (испарение грунтовых вод, K) потоками, по мнению многих ученых [3] является важнейшим гидрофизическим и гидрохимическим процессом. От соотношения двух разнонаправленных потоков влаги и химических веществ зависят тип водного режима, особенности и интенсивность формирования влаги и химических веществ в почвах, а также их эффективное плодородие [1].

Ранее нами [3] было установлено, что роль грунтовых вод во внутрипочвенном влагообмене и формировании урожая культур может быть значительной. Доля расхода влаги из ГВ в эвапотранспирации разных культур на дерново-подзолистой почве составляет 19–38 %. В длительные засушливые периоды суммарный расход влаги из зоны аэрации и ГВ может достигать, по нашим данным, 40–50 % от суммарного испарения. Степень влияния вида сельскохозяйственной культуры на испарение грунтовых вод также может быть значительна.

В дерново-подзолистой почве соотношение инфильтрации и испарения грунтовых вод составляет 0,3–0,5 для среднезасушливых условий, 2,5–2,7 для средневлажных и 2,6–2,8 для среднемноголетних условий. Максимальные значения выноса химических элементов наблюдаются в вегетационный и осенне-зимний периоды. В годовом цикле больше всего выносятся кальция – 89,0 кг/га, магния – 37,7, марганца и цинка по 1,40 и калия – 0,95 кг/га. По объему выноса изученные химические элементы образуют убывающий ряд: кальций – магний – цинк – марганец – калий.

С капиллярным подпитыванием возвращается в корнеобитаемый слой дерново-подзолистой почвы калия 0,19 кг/га, или 20 % от потерь, затем следуют марганец (16,4 % от потерь), кальций (15,0 %), цинк (13,4 %) и замыкает ряд магний (9,0 %). Из аллювиальной суглинистой почвы объем возврата химических веществ из ГВ составляет значительно большие величины [6]: кальция 200–160 кг/га, или 104–77 % от потерь, затем следуют цинк (82–53 %), марганец (65–44 %) и замыкает ряд магний (54–25 %).

Весьма впечатляющие результаты поступления солей из ГВ в корнеобитаемый слой ирригационно-гидроморфных почв отмечены в степной зоне Южного Урала [3, 4]. Установлено, что с уменьшением ресурса влагообеспеченности (Р) поступление солей увеличивается при всех уровнях ГВ. При уровне ГВ 1,0 м поступление солей при Р = 5 % составило 6,78 т/га, при 50 % – 9,80, а при 95 % – 13,32 т/га. Аналогичным образом эта особенность соблюдается и при уровне ГВ 1,5 и 2,0 м. При понижении ГВ от 1,0 до 2,0 м поступление солей резко уменьшается: при Р = 5 % поступление солей при уровне ГВ 1 м составило 6,78 т/га, а при понижении ГВ до 2,0 м оно уменьшилось до 0,10 т/га. То же самое можно сказать о накоплении солей и при других уровнях водообеспеченности, в пределах от Р = 5–95 %.

Интенсивность испарения влаги с поверхности почвы зависит от многих факторов, и прежде всего от уровня стояния грунтовых вод. При исследовании этого процесса для условий близкого к поверхности стояния ГВ был установлен ряд особенностей [1], в том числе явление разрыва капиллярных транзитных путей при высоком содержании влаги в почве. Физическая сущность процесса заключается в несоответствии интенсивности потока почвенной влаги (расход влаги из ГВ) интенсивности испарения с поверхности. Ликвидации разрывов поступающей из ГВ влаги препятствуют пузырьки воздуха, которые при определенных условиях могут соединяться в различные по размерам воздушные полости.

Сработка капиллярной каймы (КК) при испарении влаги с поверхности почвы в условиях высокого стояния грунтовых вод может достигать значительных размеров по мощности и затрагивать большую часть КК или практически всю ее зону. В связи с этим можно предположить, что в условиях, когда уровень ГВ находится близко к поверхности почвы, например на глубине 40–50 см, сработка будет осуществляться вплоть до зеркала ГВ. Максимальная интенсивность расхода ГВ наблюдается в процессе заполнения порового пространства (компенсация недостатка водонасыщения) при поднятии уровня ГВ, то есть при установке ГВ на новом, более высоком уровне. Например, при поднятии уровня ГВ с 55 до 40 см от поверхности почвы интенсивность потока возрастает в течение одних суток до 3 мм, а затем уменьшается до 1,1–1,5 мм/сут. Максимальное значение интенсивности расхода ГВ отмечено при повышении их уровня с 40 до 30 и с 30 до 20 см: в течение первых суток значение составляет 11–15 мм/сут, и это очень высокий уровень расхода.

На интенсивность влагообмена в системе почва – грунтовые воды существенное влияние оказывают мощность почвенного профиля лизиметра, внесенные удобрения и вид травостоя. Как показали наши исследования, с увеличением мощности монолита почвы объем инфильтрации влаги и вынос нитратов зависят от вида травостоя [2]. Объем инфильтрации под злаковым травостоем больше по сравнению с объемом инфильтрации под

бобово-злаковым травостоем, а потери азота из слоев почвы 0–35 и 0–130 см под злаковым травостоем меньше, чем под бобово-злаковым.

Объемы вымывания весьма существенно зависят не только от мощности фильтрующего слоя (мощности слоя почвогрунтов), но и от вида и формы удобрений. При увеличении норм удобрений (аммиачная и нитратная формы) от N180 до N480 потери общего азота, нитратов, фосфора, калия, кальция и магния существенно возрастают: в 1,5–6 раз общего азота, 3,5–8 нитратного азота и 1,2–2,7 раза других химических элементов. Однако это увеличение сильно зависит от мощности почвенного слоя и формы азотного удобрения. Различно оно и для каждого химического элемента [5].

Существенную роль в формировании инфильтрационного стока играют качество дернины многолетних трав и способы ее залужения.

Литература

1. Муромцев, Н. А. Формирование и состояние влаги в капиллярной кайме дерново-подзолистой почвы при восходящем потоке грунтовых вод / Н. А. Муромцев // Бюллетень Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева. – 2005. – Вып. 57. – С. 50–56.
2. Муромцев, Н. А., Семенов Н. А. Потери и возврат химических веществ в почвах при инфильтрации и подпитывании грунтовыми водами / Н. А. Муромцев, Н. А. Семенов // Почвоведение. – 2005. – № 2. – С. 457–463.
3. Внутрипочвенный влагообмен, водопотребление и водообеспеченность многолетних культурных травостоев / Н. А. Муромцев [и др.]. – Рязань, 2013. – 300 с.
4. Панов, Г. А. Водный режим чернозема и мелиогенных почв / Г. А. Панов. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2011. – 157 с.
5. Лизиметрические исследования в луговодстве / Н. А. Семенов [и др.]. – М., 2005. – 498 с.
6. Семенов, Н. А. Влияние запаханной дернины на продуктивность трав и инфильтрационные потери химических элементов / Н. А. Семенов, Н. А. Муромцев // Бюллетень Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева. – 2006. – Вып. 58. – С. 39–44.
7. Сухарев, В. И. Грунтовый отток влаги из чернозема типичного под многолетним паром // Вестник Курской ГСХА. – 2012. – № 2. – С. 66–68.
8. Василенков, С. В. Особенности мелиоративных мероприятий по промывке загрязненных цезием почв в сравнении с промывкой засоленных почв / Василенков С.В., Василенков В.Ф., Белоус Н.М., Ториков В.Е., Малякко Г.П., Дёмина О.Н. // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 5 (2015). С. 61–69.
9. Василенков, С. В. Оценка массопереноса ^{137}Cs из почвы при испарении воды. / С.В. Василенков // Проблемы энергетики, природопользования, экологии. Сб. Материалов научно-практической конференции. – Брянск: изд. Брянская ГСХА, 2007 – С. 84–89.

УДК 551.1:556.3

КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Э. И. Чембарисов, И. Э. Махмудов, Т. Ю. Лесник

(Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем, г. Ташкент, Республика Узбекистан)

В статье приводятся общие характеристики коллекторно-дренажных и подземных вод Республики Узбекистан. По коллекторно-дренажным водам приведены сведения об их

протяженности, объеме и минерализации за многолетний период, а также сведения по прогнозным эксплуатационным запасам пресных и солоноватых вод Республики Узбекистан и данные о ресурсах подземных вод и их использовании в период 2008–2010 гг.

Общая характеристика коллекторно-дренажных вод. В последние годы в водном хозяйстве Узбекистана из-за маловодности наблюдается дефицит качественной воды. В то же время на фоне общего маловодья в отдельные пустынные понижения, реки, подземные ёмкости, каналы и т. д. продолжают стекать возвратные воды с орошаемых полей, промышленные, городские и коммунально-бытовые стоки, а также с животноводческих ферм (табл. 1). Они, как правило, бывают минерализованными, содержат токсичные ионы и различные ингредиенты антропогенного происхождения.

Таблица 1 – Объем и качество коллекторно-дренажных вод по административным территориям Республики Узбекистан за 2008-2011 гг.

Республика, административные территории	Протяженность основных коллекторов, км		Объем коллекторно-дренажных вод, млн. м ³					Плотный остаток, г/л			
	2008	2011	2007	2008	2009	2010	2011	2008	2009	2010	2011
Республика Каракалпакстан	736,0	736	1641,0	1146,5	1331,4	2758	1262	2,38-4,93	2,0-4,0	2,0-4,8	11,49-4,29
Андижанская	60,7	178,2	270,1	343,7	324,3	2297	2493	0,35-1,06	0,72-0,96	0,68-1,03	0,69-0,98
Бухарская	622,6	718,4	2218,3	1965,5	2209,9	3024	2132	2,4-5,6	2,7-5,1	1,96-5,98	2,21-6,01
Джизакская	243,0	243	703,8	571,3	644,6	641	563,6	2,66-4,66	2,8-4,3	2,52-3,30	2,8-4,34
Кашкардарьинская	153,0	248,7	1006,0	839,5	1083,4	1045	998,3	4,61-5,52	4,44-4,87	3,86-5,02	4,75-50,93
Навоийская	217,0	217	559,2	553,5	574,0	555	574,7	1,45-2,84	1,6-3,6	1,53-3,11	1,6-3,82
Наманганская	48,9	48,9	2304,8	2021,5	2325,1	461	328,9	0,85-1,25	0,98-1,10	0,91-1,10	0,93-1,03
Самаркандская	219,2	219,2	535,0	516,2	572,1	660	547,1	6,61-1,88	0,58-1,65	0,65-1,24	0,6-1,38
Сурхандарьинская	177,8	177,8	499,1	340,4	419,2	466	319,6	0,64-2,39	1,17-2,06	0,45-2,16	0,35-2,44

Сыр-дарьинская	248,5	248,5	1558,0	1158,0	1400,0	2812	2323	2,35-8,40	2,40-6,40	2,06-4,87	3,14-5,29
Ташкентская	139,5	139,5	657,3	494,1	610,3	515	520	0,82-1,58	0,98-1,86	1,11-1,74	1,14-1,67
Ферганская	145,5	145,5	1563,8	1200,9	1209,8	2251	2344	1,27-3,46	1,61-2,53	1,01-1,58	1,2-1,93
Хорезмская	179,3	179,3	2214,9	971,0	2605,5	4223	1089	2,15-5,76	1,93-3,93	1,96-3,13	2,17-5,46
Всего по республике	3029,2	3500	15730,5	12222,1	15309,6	21707,3	15496	2,0-3,4	1,68-2,95	1,59-2,86	1,71-3,15

Ввиду нехватки оросительной воды возникла проблема изучения современных объёмов и качества коллекторно-дренажных вод Среднеазиатского региона, в том числе Узбекистана. Очень важно составить прогнозы объёмов и качества этих вод на ближайшую и отдалённую перспективы, а также разработать мероприятия по их управлению, включая использование в местах формирования [1, 4, 5].

При наличии постоянно возобновляемых объёмов коллекторно-дренажных вод в определённых районах Узбекистана, а также относительно хорошем качестве их можно использовать на орошение некоторых сельскохозяйственных культур и древесных насаждений. В перспективе это позволит решить три позитивные задачи: 1) уменьшить степень загрязнения источников, принимающих стоки коллекторно-дренажных вод, и сохранить естественное экологическое состояние водоёмов-накопителей; 2) увеличить запасы водных ресурсов в водохозяйственных районах; 3) получить определённую величину урожая сельскохозяйственных культур.

Сельское и водное хозяйство Узбекистана в настоящее время находится в стадии коренного реформирования. Осуществляются большие работы по реструктуризации землеводопользования, реализации и сбыту сельскохозяйственной продукции, внедряются правовые аспекты собственности, формируется рыночная структура. Всё это базируется на использовании воды хорошего качества. Цель наших исследований – на основе разработанной в рамках программы методики гидроэкологического мониторинга с использованием ГИС-технологий провести более широкое научное исследование формирования объёмов и качества коллекторно-дренажных вод Республики Узбекистан путём расчётов водно-солевого баланса в крупных ирригационных системах, разработать пути управления ими, включая использование в местах формирования. Это позволит более рентабельно использовать все ограниченные ресурсы в этом регионе, и в первую очередь определить и прогнозировать водные ресурсы с требуемым химическим составом воды для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства (табл. 2).

Таблица 2 – Земельные ресурсы Республики Узбекистан, тыс. га (данные УЗГИ, 1992; Узгипрозаема, 2005)

Область	Валовая площадь	Потенциально пригодные для орошения площади			Пастбища, сенокосы и др.
		всего	в т. ч. орошаемые		
			брутто	нетто	
Андижанская	430,3	372,5	357,3	272,1	57,8
Наманганская	717,5	415,9	370,1	277,8	301,6
Ферганская	715,3	556,3	508,2	356,9	159,0

Сырдарьинская	427,6	359,6	357,9	293,7	68,0
Джизакская	2117,8	951,4	413	300,5	1166,4
Ташкентская	1513,2	590,5	470,9	390,9	922,7
Самаркандская	1677,4	1115,5	529	373	561,9
Бухарская	4193,7	978	454,3	273,6	3215,7
Навойская	10937,4	1416,9	152	124,7	9520,5
Сурхандарьинская	2009,9	763,6	438,4	328,2	1246,3
Кашкадарьинская	2856,8	1840,7	775,3	504,6	1016,1
Хорезмская	681,6	335,8	288,4	275,3	345,8
Каракалпакстан	16100,6	2100,5	708,8	500,9	14000,1
г. Ташкент	31,2			5,4	
Всего по Узбекистану	44410,3	11797,2	5856,71	4277,6	32613,1

В будущей системе в качестве основной программной среды будет использоваться ArcViewGIS – удобная для потребителей система информационных блоков и модулей, на базе которых возможно технико-экономическое обоснование различных проектов [2, 3]. В процессе исследований планируется оценить современные объёмы и качество коллекторно-дренажных вод в различных областях Узбекистана, составить прогноз их объёмов и качества в разрезе вновь созданных бассейновых управлений ирригационных систем (БУИС). Одной из основных задач проекта является и оценка возможности вторичного использования коллекторно-дренажных вод с учетом их загрязнения, а также при соответствующей очистке. При этом будет учитываться весь сложный комплекс загрязняющих веществ. В итоге исследований будет получен чёткий ответ – какой объём коллекторно-дренажных вод имеется в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи и как можно их использовать в народном хозяйстве страны в настоящее время и на перспективу.

Предельной величиной минерализации воды, которой можно производить поливы, следует считать 3,0 г/л. Состав такой воды может быть как сульфатно-кальциевым, так и сульфатно-натриевым. Однако при использовании подобных вод необходимо выполнять различные требования, главные из которых заключаются в выборе наиболее легких по механическому составу почв (пески, супеси) и достижении отрицательного солевого баланса поля путём улучшения его дренированности.

Состояние подземных вод и мест их формирования. Неразрывной частью общих водных ресурсов Республики Узбекистан являются подземные воды, которые используются в народном хозяйстве в качестве основного источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, водоснабжения промышленности, для обводнения пастбищных угодий, а также частично используются на орошение земель.

По данным Госкомгеологии по состоянию на 01.01.2011 естественные ресурсы подземных вод в целом по Узбекистану составили 75580,56 тыс. м³/сут., а прогнозные эксплуатационные запасы пресных и солоноватых подземных вод – 63986,53 тыс. м³/сут., из которых 40,4 % – с минерализацией до 1 г/л (табл. 3). При этом в рассматриваемый период (01.01.2009–01.01.2011) эти величины практически не изменились.

Таблица 3 – Прогнозные эксплуатационные запасы пресных и солоноватых подземных вод (по материалам Госкомгеологии Республики Узбекистан)

Минерализация, г/л	Количественные показатели		
	тыс. м ³ /сут.	м ³ /с	%
До 1	25822,05	298,9	40,4
1–1,5	8411,64	97,35	13,1

1,5–3,0	22097,66	255,76	34,5
3–5,0	4486,89	51,92	7,1
Больше 5,0	3168,29	36,67	4,9

Большие запасы пресных подземных вод (минерализацией до 1 г/л) сосредоточены в Ташкентской (28,5 %), Самаркандской (13,7 %), Сурхандарьинской (13,1 %), Наманганской (12,8 %) и Андижанской (12,3 %) областях. Бухарская и Навоийская области не обеспечены пресными подземными водами (менее 0,3 %), а в Республике Каракалпакстан и Хорезмской области запасы пресных подземных вод истощены.

Сводные показатели наличия подземных вод на территории Узбекистана за период с 2006 по 2008 гг. представлены в таблице 4.

В 2009 г. прирост балансовых утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод по сравнению с 2008 г. составил 81,53 тыс. м³/сут. Однако в 2010 г. ввиду того, что были сняты с баланса ранее утвержденные запасы подземных вод по месторождениям, которые не эксплуатируются, и где качественные показатели превысили нормы государственного стандарта O'zDSt 950:2000 «Вода питьевая», балансовые запасы подземных вод по сравнению с 2009 г. сократились на 6506,63 тыс. м³/сут. Из них около 71 % затронули Ферганскую и Наманганскую области, где их объёмы сократились на 2968,56 тыс. м³/сут. и 2055,29 тыс. м³/сут. соответственно.

Таблица 4 – Утвержденные запасы пресных, слабосоленоватых и минеральных подземных вод и их прирост по Республике Узбекистан (2006–2008 гг.)

№ п/п	Годы	Пресные и слабосоленоватые воды, тыс. м ³ /сут.		Минеральные подземные воды, тыс. м ³ /сут.	
		Общие утвержденные запасы на конец каждого года	Прирост запасов	Общие утвержденные запасы на конец каждого года	Прирост запасов
1	2006	23642,64	28,72	37,182	0,934
2	2007	23701,57	58,93	37,285	0,103
3	2008	23171,44	-	37,339	0,054

По данным специалистов, наибольшее количество утвержденных запасов подземных вод стабильно приходится на Ташкентскую, Ферганскую, Самаркандскую, Андижанскую и Наманганскую области. Коэффициент использования утвержденных эксплуатационных запасов подземных вод по Республике Узбекистан в 2008–2010 гг. составлял 0,28–0,24 и по состоянию на 01.01.2011 увеличился до 0,4. При этом более высокие значения были характерны для Кашкадарьинской (0,93–0,74), Самаркандской (0,47–0,43) и Ташкентской (0,43–0,38) областей. Практически не используются подземные воды в Хорезмской области и Республике Каракалпакстан из-за несоответствия их качества установленным нормативам.

Пресные и соленоватые подземные воды используются преимущественно для хозяйственно-питьевого, производственно-технического водоснабжения и для орошения земель.

Литература

1. Чембарисов, Э. И. Гидрохимия орошаемых территорий (на примере Аральского моря) / Э. И. Чембарисов. – Ташкент: Фан, 1988. – 104 с.
2. Чембарисов, Э. И. Гидрохимия речных и дренажных вод Средней Азии / Э. И. Чембарисов, Б. А. Бахритдинов. – Ташкент: Укитувчи, 1989. – 232 с.

3. Чембарисов, Э. И. Коллекторно-дренажные воды Республики Каракалпакстан / Э. И. Чембарисов, Р. Т. Хожамуратова. – Нукус: Билим, 2008. – 56 с.

4. Лесник, Т. Ю. Больше внимания коллекторно-дренажным водам / Т. Ю. Лесник // Сельское хозяйство Узбекистана : науч.-производ. журнал Министерства сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан. – 2002. – № 2. – С. 25–26.

5. Лесник, Т. Ю. Коллекторно-дренажные воды бассейна Сырдарьи / Т. Ю. Лесник, Э. И. Чембарисов // Проблемы освоения пустынь : междунар. научно-практ. журн. – 2001. – № 3. – С. 54–56.

УДК 504.5.(282.256.166)

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ РЕКИ УЙ

А. Р. Таурова, В. Р. Шарифьянова, Ю. А. Гизатулина, Р. Р. Шарифьянов

(Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Троицк Челябинской области);

К. У. Сулейманова

(Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова, Республика Казахстан)

Экстенсивное развитие хозяйства привело к тому, что качество воды большинства природных источников в настоящее время уже не соответствует нормативным требованиям. Особенно это касается региона Южного Урала, в котором по гидрохимическому состоянию поверхностных вод, Челябинская область относится к наиболее напряжённой группе территорий Российской Федерации [5].

Тяжелые металлы (свинец, кадмий, никель, цинк, медь и другие) обладают выраженной мутагенной и канцерогенной активностью. Попав в водоем или реку, металл-токсикант распределяется между компонентами этой водной экосистемы: растворяется в воде, сорбируется и аккумулируется фитопланктоном, удерживается донными отложениями, находится в адсорбированной форме на частицах взвеси. Токсичность вод при загрязнении их тяжелыми металлами, в основном, определяется концентрацией либо акваионов металлов, либо простейшим комплексом с неорганическими ионами [2]. Присутствие других комплексообразующих веществ, прежде всего органических, понижает токсичность.

Отмеченное выше явление накопления токсикантов в донных отложениях может явиться причиной вторичной токсичности вод. Действительно, даже если источник загрязнения устранен, и, как говорят, «вода пошла нормальная», в дальнейшем становится возможна обратная миграция металла из донных отложений в воды. Поэтому прогнозирование состояния водных систем должно опираться на данные анализа всех их составляющих, проводимого через определённые промежутки времени [4]. В связи с этим целью работы явилась интегральная оценка загрязнённости реки Уй, протекающей по территории Челябинской области.

По гидрохимическому состоянию поверхностных вод Челябинская область относится к наиболее напряжённой группе территорий Российской Федерации. Причиной именно такого состояния является постоянный и многолетний сброс загрязненными и хозяйственно-бытовыми отходами вод, поверхностных стоков с полей и животноводческих ферм в водные объекты [1]. Не лучшая ситуация с водными объектами складывается и на территории г. Троицка, основным источником питьевого водоснабжения которого является

ся река Уй. Вместе со своими притоками она входит в систему реки Тобол и при своем течении к г. Троицку испытывает значительную техногенную нагрузку, где на качество воды оказывают влияние сточные воды Троицкой ГРЭС, городских очистных сооружений, завода ЖБИ.

При проведении исследований отбор проб воды осуществлялся в среднем течении реки по территории г. Троицка и проводился согласно ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору воды». Для определения качества воды из числа гидрохимических показателей были выбраны взвешенные и оседающие вещества, водородный показатель, азот аммония, нитраты, нитриты, фосфаты, биохимическое потребление кислорода, содержание растворенного кислорода, перманганатная окисляемость, тяжелые металлы. Измерение параметров проводили в соответствии с требованиями ГОСТ. Интегральную оценку загрязненности речной воды осуществляли по формуле [3]:

$$\text{ИЗВ} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}$$

Оценку проводили по семи показателям.

Анализ полученных результатов исследования речной воды показал, что в летний период повышается до $7,82 \pm 0,17$ рН, являющийся индикатором загрязнения водоемов. В период зимней межени и весеннего половодья нами зафиксированы высокие уровни загрязнения речной воды азотом аммония и азотом нитритов. Так, концентрация аммония составила $4,67 \pm 0,12$ и $5,85 \pm 0,18$ мг/кг соответственно в зимний и весенний периоды и превысила ПДК в 12,62 и 15,81 раза. В летний и осенний периоды содержание этого показателя составило 3,76 ПДК и 2,76 ПДК. Аналогичная закономерность установлена и в сезонной динамике азота нитритов в речной воде. Так, если зимой и весной уровень содержания нитритов достигал 7,63 ПДК и 9,38 ПДК соответственно, то летом и осенью он снижается и составляет 4,13 ПДК и 3,13 ПДК соответственно.

Наиболее высокое значение окисляемости речной воды наблюдалось весной и составило $11,12 \pm 0,44$ мг/дм³ при допустимой концентрации 7,0 мг/дм³. При этом высокие значения перманганатной окисляемости воды продолжают сохраняться и летом, и составляют для очищенных сточных вод $8,76 \pm 0,35$ мг/дм³, что выше ПДК в 1,25 раза. Исходя из того, что перманганатная окисляемость является показателем легкоокисляемой органики, можно полагать, что содержание легкоокисляемых загрязняющих веществ органической природы в реке Уй достаточно высоко. Однако необходимо учитывать, что среди загрязняющих веществ имеются органические соединения, которые могут служить субстратом для микроорганизмов. Поэтому при оценке качества воды мы использовали важный показатель, как биохимическое потребление кислорода (БПК).

Наиболее высокие значения БПК₅ были установлены в зимний и весенний периоды, превышающие ПДК для водоемов культурно-бытового водопользования в 2,65–2,41 раза. Очень медленное биохимическое окисление характерно для нефтепродуктов, содержание которых в исследуемой речной воде значительно превышало ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения и составило в мае и июне $1,0 \pm 0,09$ мг/дм³ и $0,87 \pm 0,02$ мг/дм³ соответственно.

Анализ полученных нами данных позволил выявить и высокие массовые концентрации железа, которые были выше ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения, и составили от $0,63 \pm 0,01$ мг/дм³ (осень) до $1,94 \pm 0,12$ мг/дм³ при ПДК 0,3 мг/дм³.

Установленное нами присутствие загрязняющих веществ в воде реки указывает на необходимость проведения интегральной оценки водоема и определения качества речной

воды. Для расчета индекса загрязняющих веществ нами были выбраны следующие показатели: рН, содержание растворенного кислорода, БПК₅. Из числа лимитирующих показателей гидрохимического мониторинга были выбраны нитриты, аммонийный азот, нефтепродукты и железо. Мы установили, что в зимний и осенний периоды речная вода характеризуется как грязная и соответствует 5-му классу качества. Летом и осенью вода «загрязненная» (4-й класс) и «умеренно загрязненная» (3-й класс) соответственно.

Таким образом, любые загрязняющие гидросферу вещества, в том числе металлы, должны тщательно исследоваться и оцениваться. При этом необходимо учитывать не только острое, но и продолжительное или хроническое воздействие загрязняющих веществ.

Литература

1. Акулов, О. А. Экологическая экономика Челябинска : справочник / О. А. Акулов. – Челябинск: Имидж-Челябинск, 2005. – 127 с.
2. Берникова, Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии : учебник / Т. А. Берникова. – М.: Моркнига, 2011. – 600 с.
3. Виноградов, Ю. Б. Современные проблемы гидрологии : учеб. пособие для студ. вузов / Ю. Б. Виноградов, Т. А. Виноградова. – М.: Академия, 2008. – 320 с.
4. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учеб. пособие / В. П. Дмитренко, Е. А. Сотникова, А. В. Черняев. – СПб.: Лань, 2012. – 368 с.
5. Таирова, А. Р. Химические элементы в биосфере : учеб. пособие / А. Р. Таирова, А. И. Кузнецов. Троицк: Изд-во УГАВМ, 2006. – 204 с.

УДК 504.062.2:631.6:626.8 (0.75.8)

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВЕННЫХ И КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОД МЕСТНОГО ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ЕРГЕНИНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Э. Б. Дедова, М. А. Сазанов, И. Г. Плешакова

(ВНИИ гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова, г. Москва)

Территория Республики Калмыкия характеризуется слаборазвитой гидрографической сетью. Местный поверхностный сток на территории региона наиболее интенсивен на склонах Ергенинской возвышенности (с последующей аккумуляцией в водоемах), а также на водосборных площадях Прикаспийской низменности (с аккумуляцией в понижениях). При этом количественные и качественные характеристики стока очень разнообразны.

Качественный состав вод местного весеннего паводкового стока, формируемого, главным образом, по малым рекам и балкам (табл. 1), зависит от количества выпавших атмосферных осадков и может изменять свой химический состав от гидрокарбонатно-кальциево-магниевого до сульфатно-магниево-натриевого при низкой степени минерализации от 0,1 до 0,43 г/л и нейтральном уровне активности воды [1, 3].

Таблица 1 – Химический состав вод местного поверхностного стока на территории Калмыкии

Наименование водоисточников	Концентрация ионов, г/л (мг-экв/л)/ % мг-экв							Сумма солей (минерализация), г/л	рН
	CO ₃	HCO ₃	CL ⁻	SO ₄	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺		
Малые реки и балки	-	0,037 0,60 20,3	0,022 0,63 21,3	0,012 0,25 8,4	0,010 0,50 16,9	0,006 0,50 16,9	0,011 0,48 16,2	0,098	7,2

	-	0,085	0,028	0,200	0,020	0,033	0,060		
		1,40	0,80	4,20	1,00	2,80	2,60	0,426	7,2
		11,0	6,2	32,8	7,8	21,8	20,4		

Данные воды могут использоваться практически для всех нужд агропромышленного комплекса, но при прохождении паводка они во многих случаях обладают повышенной мутностью, то есть большим содержанием взвешенных частиц, и нуждаются в отстаивании. Основной объем местного поверхностного стока, возникающего при весеннем паводке, ежегодно аккумулируется в многочисленных водоемах (прудах и водохранилищах) различной вместимости. Мелкие пруды используются для водообеспечения отдельных животноводческих точек, а наиболее крупные (с водовмещением от 5 до 30 млн м³) – для комплексных целей.

Общей характерной чертой для данных водоемов является ухудшение качества воды и резкие колебания степени ее минерализации и химического состава как по годам, так и внутри сезона, в зависимости от уровня обеспеченности атмосферными осадками.

Рассмотрим динамику изменения качества воды в наиболее крупных водоемах и степень пригодности для целей агропромышленного комплекса республики на основе исследований и натурных наблюдений, осуществленных учеными Калмыцкого филиала ВНИИГиМ в период с 2000 по 2015 год [2, 3].

Пруд на балке Ялмата, расположенной на севере республики (в Малодербетовском районе) вмещает в себя несколько млн м³ воды. Минерализация воды имела большие колебания (от 0,533 до 6,414 г/л), что напрямую связано с объемом поступающего стока. Гидрохимический состав также подвержен существенным изменениям по годам и внутри-сезонно. Преобладают сульфатно-хлоридный натриевый, хлоридно-сульфатный натриевый и хлоридно-гидрокарбонатный натриевый типы засоления. Водородный показатель (рН) изменялся от 7,7 до 8,4, т.е. вода имела слабощелочную и щелочную реакцию. Современные направления использования – водопой скота и любительское рыболовство.

Водохранилище Аршань-Зельмень располагается в Сарпинском районе и является одним из старейших водоемов, так как построено в 1937 г. Первоначальные размеры и качественные показатели водоема составляли: площадь зеркала воды – 10,8 км², объем – 20,4 млн м³, минерализация воды – 1,3 г/л. Однако за период эксплуатации из-за заиления ложа площадь зеркала воды уменьшилась до 4,0–6,0 км², а объемы – до 12–16 млн м³. Уровень минерализации воды изменялся по годам от 1,194 до 4,908 г/л в весенний период и до максимальных колебаний осенью – от 2,099 до 10,370 г/л, что также говорит о полной зависимости от паводкового стока. Химизм засоления хлоридно-сульфатный натриевый и сульфатно-хлоридный. Активная реакция воды слабощелочная и щелочная – рН = 7,2–8,4. В современный период вода ограничено используется для водопоя скота и любительского рыболовства.

Водохранилище Амта-Бургуста вместимостью до 15 млн м³ расположено в Кетченеровском районе. За период (2001–2005 гг.) качество воды находилось на хорошем уровне. Минерализация воды колебалась от 1,019 до 1,916 г/л, а в 2015 г. снизилась до 0,630 г/л. Улучшился в последнее время и химический состав воды. Если до 2009 г. преобладающим был сульфатно-хлоридный натриевый тип засоления, то сейчас наблюдается гидрокарбонатно-сульфатный натриевый и гидрокарбонатный натриево-кальциевый тип. Вода пригодна для водопоя скота, орошения и на технологические нужды. Имеется также возможность организации хозяйственно-питьевого водоснабжения при строительстве очистных сооружений.

Водохранилище Нугра также располагается в Кетченеровском районе и в зависимости от водности года вмещает от 5,0 до 20,0 млн м³. Данному водоему также присущи резкие колебания минерализации воды. Весной она составляла 0,554–1,490 г/л, а к осени повышалась до 2,269–4,241 г/л. Экстремальным был 2007 г., когда весной минерализация воды была на уровне 3,745 г/л и затем повысилась до 19,665 г/л. Основные типы химизма

воды: сульфатно-хлоридный натриевый; сульфатный натриевый. Активная реакция воды слабощелочная и щелочная, так как рН находится в пределах 7,6–8,4. В настоящий период вода используется для водопоя скота и любительского рыболовства.

Водохранилище «Суварган», располагающееся в Целинном районе, обладает низкими качественными показателями воды. Весной минерализация постоянно находится на уровне 4,174–6,937 г/л, а с осени повышается до 6,666–10,279 г/л. Тип химизма: сульфатно-хлоридный, натриевый; хлоридно-сульфатный, натриевый. Водородный показатель (рН) изменяется в пределах от 7,6 до 8,6. Водоем используется главным образом для промышленного и любительского рыболовства.

Пруд «Вознесенский» расположен в Приютненском районе. Минерализация воды стабильно находится в пределах 2,864–3,689 г/л. Тип химизма: сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный, натриевый. Активная реакция – от слабощелочной до сильнощелочной рН = 7,8–8,6. Вода пригодна ограниченно для орошения, так как может вызывать процессы засоления и осолонцевания почв, а также для водопоя овец и на технологические нужды.

Пруд «Улан-Эргинский» находится в Яшкульском районе. Обладает высокой минерализацией (колебания от 3,505 до 9,179 г/л – в период 2000–2011 гг., в 2012–2014 гг. – 8,095–14,832 г/л, а в 2015 г. – 18,500 г/л). Гидрохимизм по типу хлоридно-сульфатного (сульфатно-хлоридного), натриевого. Водородный показатель (рН) – 7,6–8,6. В настоящее время используется ограниченно, только для любительского рыболовства и охоты на водоплавающую птицу.

Озеро «Лысый лиман» расположено в Приютненском районе на границе со Ставропольским краем. Минерализация воды 2,530 г/л при сульфатном, натриевом типе химизма позволяет использовать ее для водопоя скота, технологических нужд, а также здесь развито промышленное и любительское рыболовство.

Определение ирригационных качеств воды (табл. 2), выполненное по зональной шкале почвенно-гидрогеолого-мелиоративной оценки [4], показало, что при организации орошения из этих водоемов в почвах могут развиваться негативные процессы засоления и осолонцевания (III–IV класса качества). Содообразование практически исключается. Повышенный уровень водородного показателя (рН) может отрицательно воздействовать на продуктивность выращиваемых сельскохозяйственных культур.

Таблица 2 – Оценка качества воды водоемов на местном стоке для целей орошения

Наименование водоемов	Класс качества поливной воды по опасности развития негативных процессов в почвах									
	хлоридное засоление		натриевое осолонцевание		магниевое осолонцевание		содообразование		уровень водородного показателя (рН)	
	тяжелые почвы	средние почвы	тяжелые почвы	средние почвы	тяжелые почвы	средние почвы	тяжелые почвы	средние почвы	тяжелые почвы	средние почвы
Пруд «Ялмата»	IV	IV	IV	IV	III-IV	III	I	I	III-IV	III-IV
Водохранилище «Аршань-Зельмень»	IV	IV	IV	IV	IV	III-IV	I	I	III-IV	II-IV
Водохранилище «Ну-	IV	IV	IV	IV	III-IV	III-IV	I	I	III-IV	II-III

гра»										
Водоохранилище «Амта-Бургуста»	III-IV	II-IV	III-IV	II-III	II-III	I-II	I-II	I-II	III-IV	II-III
Водоохранилище «Суварган»	IV	IV	IV	IV	II-IV	I-IV	I	I	II-IV	I-III
Пруд «Вознесенский»	IV	IV	IV	IV	IV	IV	I	I	III-IV	II-IV
Пруд «Улан-Эргинский»	IV	IV	IV	IV	IV	IV	I	I	III-IV	II-IV
Озеро «Лысый лиман»	IV	IV	IV	IV	III-IV	II-III	I	I	III	III

Вода во всех рассмотренных водоемах малоопасна по показателям агрессивности по отношению к бетону, но нежелательно использовать ее при поливах систем капельного орошения по причине быстрого засорения микроводовыпусков-капельниц.

Сравнение функций использования крупных водохранилищ на местном поверхностном стоке при их создании и в настоящий период (табл. 3) показывает, что практически не используются воды данных водоемов на орошение, что необходимо исправить в свете широкого развития крестьянско-фермерских хозяйств.

Таблица 3 – Сравнение функций использования крупных водоемов Калмыкии с подпиткой от местного поверхностного стока при их создании и в настоящий период

Наименование водоема	Первоначальное назначение при создании	Виды использования в современный период
Пруд «Ялмата»	Рекреация, водопой скота, любительское рыболовство, орошение	Рекреация, водопой скота, любительское рыболовство
Водоохранилище «Аршань-Зельмень»	Орошение (1,2 тыс. га), рекреация, водопой скота, любительское рыболовство	Орошение (0,1 тыс. га), рекреация, водопой скота, любительское рыболовство
Водоохранилище «Нугра»	Рекреация, водопой скота, любительское рыболовство, орошение	Рекреация, водопой скота, любительское рыболовство
Водоохранилище «Амта-Бургуста»	Рекреация, водопой скота, любительское рыболовство, орошение	Рекреация, водопой скота, любительское рыболовство
Водоохранилище «Суварган»	Рекреация, водопой скота, любительское рыболовство, орошение	Рекреация, водопой скота, промышленное и любительское рыболовство
Пруд «Вознесенский»	Рекреация, водопой скота, любительское рыболовство, орошение	Рекреация, водопой скота, любительское рыболовство
Пруд «Улан-Эргинский»	Рекреация, водопой скота, любительское рыболовство, орошение	Рекреация, любительское рыболовство

Рекомендуется выращивать на поливе соле- и солонцеустойчивые сельскохозяйственные культуры (кормовые, овощные, технические и др.), а также растения-галофиты, аккумулирующие в себе соли и выносящие их из почвы с наземной и корневой массой.

Литература

1. Бородычев, В. В. Водные ресурсы Республики Калмыкия и мероприятия по совершенствованию водохозяйственного комплекса / В. В. Бородычев, Э. Б. Дедова, М. А. Сазанов // Доклады РАСХН. – 2015. – № 4. – С. 41–45.

2. Дедова, Э. Б. Совершенствование систем управления водохозяйственным комплексом и повышение водообеспеченности объектов АПК Республики Калмыкия / Э. Б. Дедова, С. И. Ковриго, М. А. Сазанов // Обеспечение охраны, улучшения и восстановления поверхностных объектов в Западно-Каспийском бассейновом округе : сб. ст. межрегион. науч.-практ. конф. – Пятигорск, 2011. – С. 154–158.

3. Комплексное использование водных ресурсов Республики Калмыкия : монография / О. В. Демкин [и др.]. – Элиста: Джангар, 2006. – 200 с.

Сазанов, М. А. Принципы зональной системы оценки качества поливных вод для условий Калмыкии / М. А. Сазанов, Э. Б. Дедова, В. В. Очиров // Материалы Междунар. науч. конф., посв. 90-летию создания ВНИИГиМ. – М., 2014. – С. 402–406.

УДК 556.535.8

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ РЕК В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ЗОЛОДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА (БЕРЁЗОВСКОЕ ЗОЛОТОРУДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ, СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

И. А. Старицына

(Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург);

Н. А. Старицына

(Уральский колледж им. И. И. Ползунова, г. Екатеринбург)

Город Берёзовский находится на северо-востоке от крупного мегаполиса, г. Екатеринбурга. С одной стороны, это обуславливает его интенсивное экономическое развитие, а с другой – неблагоприятную экологическую обстановку. На протяжении более чем 250 лет в г. Берёзовском ведётся добыча золота [1]. Золоторудные шахты долгое время были основным источником дохода в городе, на эти деньги в советские годы строились жилые дома, детские сады, школы, санатории. Однако начиная с 1990 г. ситуация резко изменилась, шахта стала предприятием-банкротом, появились экономические, а с ними и экологические проблемы в городе. Ежедневно главное градообразующее предприятие г. Берёзовского вынуждено тратить деньги на электроэнергию для обеспечения водооткачивающих насосов. Этими насосами ежедневно из золоторудных шахт откачиваются грунтовые воды. В том случае, если по каким-либо причинам откачка воды из шахт прекратится, в городе может произойти техногенная экологическая катастрофа.

Население города составляет около 50 тысяч человек [2]. Являясь городом компактной застройки, он разделён на несколько микрорайонов (Советский посёлок, Кировский посёлок, Первомайский посёлок, Новоберёзовский посёлок, Центр и др.).

В черте города расположены старинный Шиловский пруд, признанный гидрогеологическим памятником природы, а также ботанический памятник природы «Три кедра». Другим ботаническим памятником природы, расположенным на окраине Берёзовского, является Берёзовский бор, представляющий собой высокопродуктивное сосновое насаждение.

В окрестностях Берёзовского расположен геологический памятник природы Платоновская дайка. Участок с дайкой и крокоитовым шурфом считается одним из самых редких в мире проявлением крокоита – минерала, впервые обнаруженного на Берёзовском руднике, который благодаря своей уникальности и красоте является ценным коллекционным минералом [3]. Крокоит – это минерал ярко-оранжевого цвета, его ценят коллекционеры, из-за своей хрупкости он не используется в ювелирной промышленности. В составе этого минерала был впервые открыт химический элемент – хром. Это открытие совершил французский исследователь Луи Никола Вокелен [4].

В 1745 г. крестьянин села Шарташ Ерофей Марков открыл на речке Берёзовка месторождение рудного золота. Спустя три года началась его разработка – были построены Берёзовский и Шарташский рудники, а позже – золотопромывальный завод. Рядом с этими производствами сформировался населенный пункт Берёзовский завод, ставший впоследствии городом Берёзовский. Первыми жителями поселка были каторжане, содержащиеся в Екатеринбургском остроге, и беглые солдаты. Позже поселок начал заселяться рекрутами и приписными крестьянами. К 1860 г. население Берёзовского завода насчитывало 11 тыс. человек [3].

В 1928 г. Берёзовский завод стал рабочим поселком. В 1930-х годах добыча золота была переведена на промышленную основу, построены новые шахты, вспомогательные цеха, а на реке Пышма запущена драга. Все рудники вошли в состав комбината «Берёзов-золото». В 1938 г. рабочий поселок получил статус города.

Зарождение российской золоторудной промышленности непосредственно связано с освоением Берёзовского месторождения, что нашло отражение в экспозиции Берёзовского музея истории золото-платиновой промышленности. Музейная экспозиция размещена в доме купца Кругликова, обогатившегося за счет тайной скупки золота, и состоит из четырех разделов, повествующих об истории добычи золота в XVIII и начале XIX века, золото-платиновой промышленности в XIX веке, жизни и быте старателей, современной добыче золота. В музейном дворе организована уличная экспозиция, на которой представлено крупногабаритное горное оборудование и инструменты.

Река Берёзовка является правым притоком реки Пышмы. Гидрологическая связь реки с речной сетью России представлена на рисунке 1. Вдоль этой реки расположен город Берёзовский. Экологические проблемы р. Берёзовки связаны с городом и промышленной разработкой месторождения золота [5].



Рис. 1. Гидрологическая связь реки Берёзовки с Мировым океаном.

Экологическая ситуация р. Берёзовки, которая является притоком р. Пышмы, сложная. Именно на ее берегах 250 лет назад зародился город, но за эти годы он полностью поглотил и практически уничтожил реку. Реки Берёзовка и Пышма являются золотоносными, поэтому все берега и дно этих рек изрезаны, изменены золотодобывающей драгой. В некоторых местах река разделена на небольшие мелкие разрозненные водоёмы (старицы), которые оторваны от основного течения реки, постепенно зарастают камышами, ряской, заболачиваются. Исток р. Берёзовки находится рядом с Александровским водохранилищем. Раньше там располагались поля посёлка Овощного и лесной массив. В послеперестроечное время началась активная застройка этого района, бурное развитие коттеджного строительства. Коттеджный посёлок растёт до сих пор, сначала под застройку пошли сельхозугодья, так как они не были приоритетным направлением развития города в 90-е годы. Постепенно идёт вырубка лесов. В результате этих действий количество воды в р. Берёзовке с каждым годом сокращалось. На сегодняшний день в летний период в центре города речка полностью пересыхает. Река Берёзовка никогда не была достаточно полноводной. В XIX веке, когда на этой реке специально построили плотину и золотопромывальную фабрику, дело не пошло. Воды в реке не хватало, чтобы промывать золото. Была предпринята попытка прокопать канал из озера Шарташ до реки Берёзовки, чтобы пополнить запасы воды. Но эта затея не удалась.

В результате промывки золотоносного песка река Берёзовка претерпевает следующие изменения:

- естественный русловый рельеф сменяется техногенным;
- исчезают песчаные откосы и отмели;
- нарушается естественная слоистость речных отложений;

- разрушаются речные террасы, над созданием которых природа работала веками;
- уничтожается растительность, как придонная, так и береговая;
- нарушается течение жизни речных обитателей, частично гибнет рыба.

Таким образом, в XVII– XIX вв. река Берёзовка была полноводной:

1) ежегодно наблюдался паводок, затапливало огороды частного сектора (ул. Набережная, ул. Февральская), расположенные по берегам реки;

2) воды в реке было достаточно, чтобы заполнить пруд, который располагался на месте Исторического сквера;

3) водные ресурсы Берёзовки позволяли полноценно работать всем гидротехническим сооружениям плотины, которая располагалась на месте городского моста.

На сегодняшний день наблюдается следующее (рис. 2):

- после засушливого лета речка Берёзовка сильно обмелела, на участке русла от Александровского водохранилища до городского моста река полностью пересохла;

- ниже по течению (после городского моста) в реку идёт сброс шахтных вод, полученных при осушении горных выработок, в русле реки снова появляется вода;

- очистные сооружения г. Берёзовский не участвуют в питании р. Берёзовки, они расположены на северо-западной окраине города, между руслами рек Берёзовка и Пышма; сточные воды из очистных сооружений попадают в р. Пышма;

- истоки р. Берёзовки находятся в торфяных болотах посёлка Изоплит. В настоящее время там разрабатывается карьер по добыче строительного камня. Строительство карьера привело к осушению болота, понижению уровня грунтовых вод, изменению гидрологического режима района. На карьере постоянно ведётся откачка грунтовых вод. Эти воды могут быть источником питания реки Берёзовки, но сейчас они сбрасываются в другой водоток. Таким образом, промышленные разработки в посёлке Изоплит полностью уничтожили истоки реки Берёзовки, это один из факторов, который привёл к обмелению и деградации реки;

- ниже по течению р. Берёзовки расположено Александровское водохранилище. До середины прошлого века на его берегу располагалась фабрика по обогащению золота. Отходы фабрики (отработанный песок) сбрасывались как в водохранилище, так и в реку. В результате водохранилище обмелело, начались процессы эвтрофикации (активное зарастание растительностью, заиливание, начальные процессы заболачивания).

На фабрике производилось обогащение золотоносной породы. Самородное золото содержится вместе с другими сульфидами в кварцевых жилах постколлизийного возраста [7, 8, 9]. Методов экологически безопасного обогащения и 100%-ного извлечения полезных компонентов практически не существует [6]. В результате часть вредных веществ загрязняла акваторию р. Берёзовки.

Руды Берёзовского месторождения, кроме золота, содержат Ag, As, Sb, Co, Pb, Zn, Cu, Ni, Te, Se [4]. Все эти химические элементы вместе с отработанной породой попадали в Александровское водохранилище и реку, а также загрязняли почву. Химические реагенты, применявшиеся для извлечения золота из породы, тоже были загрязнителями воды в реке.

В последнее время ведётся активное освоение берегов Александровского водохранилища. Лесные участки сокращаются, коттеджный посёлок разрастается. Земельные участки на берегу реки Берёзовки очень востребованы (рис. 3). Известно, что лесные экосистемы аккумулируют влагу. Возможно, именно этой влаги не хватает сейчас для питания реки Берёзовки.

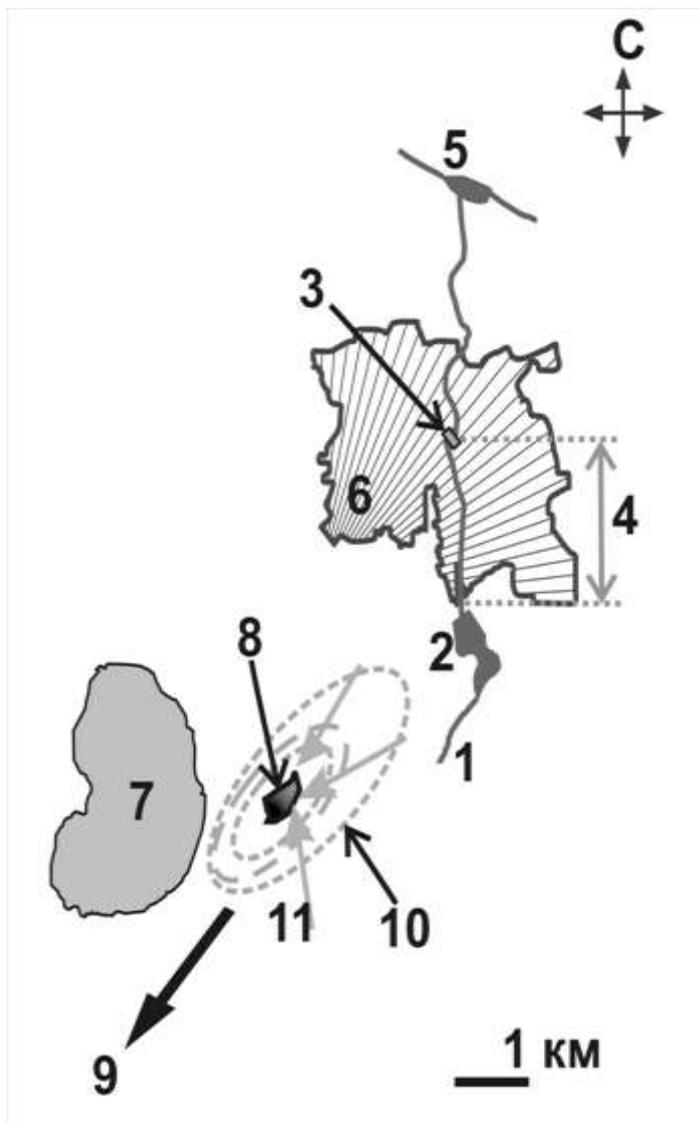


Рис. 2. Схема расположения русла реки Берёзовки относительно техногенных объектов (составлена на основе топографической карты).

Условные обозначения: 1 – исток реки; 2 – Александровское водохранилище; 3 – мост, бывшая плотина; 4 – участок русла, пересохший в межень; 5 – место впадения р. Берёзовки в реку Пышму; 6 – контуры города Берёзовского; 7 – озеро Шарташ; 8 – строительный карьер (посёлок Изоплит); 9 – направление на г. Екатеринбург; 10 – контуры депрессионной воронки вокруг карьера; 11 – предполагаемые направления движения грунтовых вод [10].

Вывод. Нужно искать новые источники пополнения водных ресурсов реки Берёзовки. Возможны несколько вариантов:

- питание истоков реки Берёзовки водами, откачиваемыми при осушении строительного карьера в посёлке Изоплит;
- очистка дна Александровского водохранилища, увеличение его глубины с целью повышения вместимости, роста водных ресурсов водохранилища, что увеличит спуск воды в р. Берёзовку в межень;
- сброс шахтных вод выше по течению р. Берёзовки;
- сброс шахтных вод в Александровское водохранилище для заполнения в межень.

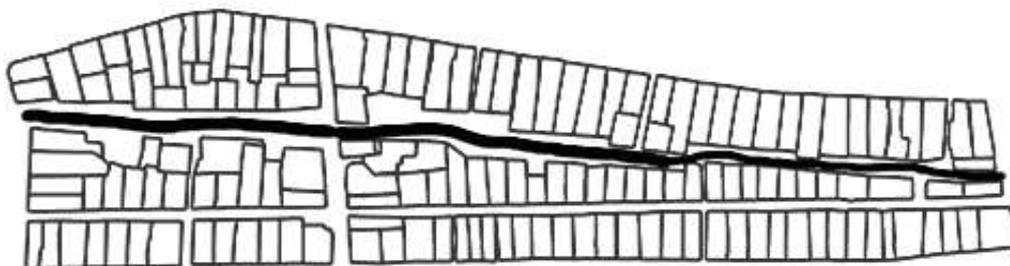


Рис. 3. Расположение земельных участков на берегу реки Берёзовки (выполнен на основе плана кадастрового квартала 66:35:0109009 с нанесением контуров водотока)

Литература

1. Бородаевский, Н. И. Берёзовское рудное поле (геологическое строение) / Н. И. Бородаевский, М. Б. Бородаевская. – М.: Гос. науч.-техн. изд-во литературы по чёрной и цветной металлургии, Металлургиздат, 1947.
2. Тетёркин, Г. П. Город Берёзовский / Г. П. Тетеркин. – Екатеринбург: Среднеурал. книж. изд-во, 1998.
3. Берёзовское золоторудное месторождение (история и минералогия) / Д. А. Клеймёнов. – Екатеринбург: Урал. рабочий, 2005.
4. Сазонов, В. Н. Месторождения золота Урала / В. Н. Сазонов, В. Н. Огородников, В. А. Коротеев. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1999.
5. Старицына, И. А. Проблемы градостроительного планирования на примере города Березовского Свердловской области / И. А. Старицына, Н. А. Старицына // Сборник ст. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 15-летию создания кафедры «Землеустройство и кадастры» и 70-летию со дня рождения основателя кафедры, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Туктарова Б. И. / под ред. В. А. Тарбаева. – Саратов: Саратов. ГАУ, 2015. – С. 312–318.
6. Бычинский, В. А. Экологическая геохимия. Тяжелые металлы в почвах в зоне влияния промышленного города : учеб. пособие / В. А. Бычинский, Н. В. Вашукевич. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2008. – 189 с.
7. Старицына, И. А. Минерагеническая эволюция постколлизийных кварцевых жил : автореф. дис. ... канд. геолого-минералог. наук / И. А. Старицына. – Екатеринбург, 2007. – 10 с.
8. Старицына, И. А. Минерагеническая эволюция постколлизийных кварцевых жил (Мурзинско-Адуйский микроконтинент, Средний Урал) : дис. ... канд. геолого-минералог. наук / И. А. Старицына. – Екатеринбург, 2007.
9. Старицына, И. А. Типоморфные текстуры кварцевых агрегатов в постколлизийных жилах (Шайтанское месторождение переливта) / И. А. Старицына // Литосфера. – 2006. – № 3. – С. 166–170.
10. Старицына, И. А. Экологические последствия освоения человеком русла реки Берёзовки (Свердловская область, Средний Урал) / И. А. Старицына, Н. А. Старицына. // Водный транспорт России: инновационный путь развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – СПб.: СПГУВК, 2011. – С. 81–85.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТВЕРДОГО СТОКА РЕК ГОРНО-ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ

А. Р. Фазылов

(Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан, г. Душанбе);

Н. П. Лавров

(Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого)

Твердый сток в самом общем виде является функцией комплекса факторов, определяющих характер, направленность, интенсивность, степень и масштабы образования стока наносов горными реками. В зависимости от вида твёрдого материала, его генезиса, места образования, времени действия и характера проявления последствий факторы можно подразделить на следующие виды, приуроченные к территории водосборного бассейна: тектоника и геологическое строение; геоморфологические и климатические условия; почвенно-растительный покров; склоновые процессы и явления (эоловые, нивальные, флювиальные, лавинные, селевые, оползневые, осыпные, обвальные, денудационные, эрозионные и др.); гидрологический режим и русловые процессы постоянных и временных водотоков.

Интенсивность эрозии и формирование речных наносов находятся под влиянием ряда физико-географических зональных (климатические условия, сток, характер и распространение почв и растительности) и аazonальных (рельеф местности и распространение коренных пород и четвертичных отложений) факторов, антропогенной нагрузки на природные эрозионно-аккумулятивные системы, влияющие на вариацию характеристик твердого стока, а также от энергии текущих вод и сопротивляемости размыву поверхности, по которой стекают эти воды. Сокращение лесного покрытия вместе с травяным покровом в зоне формирования стока, в данном случае – в горно-предгорной зоне Таджикистана, также привело к уменьшению сопротивляемости размыву поверхности.

Наряду с этим каждый из указанных факторов оказывает глубокое влияние на процессы эрозии и денудации, поэтому трудно выделить небольшое число главных факторов, воздействующих на формирование твердого стока. В частности, за 1993–2013 гг. выпадение аномальных жидких и в особенности твёрдых осадков, превысивших среднегодовую норму в 2,5–3 раза, интенсивная вырубка лесов привели к исчезновению древесной и кустарниковой растительности, а также к неустойчивости рыхлых склоновых образований. Следствием таких негативных явлений стала резкая активизация селевых и оползневых процессов на всей территории Таджикистана. В данной статье рассмотрены особенности формирования твердого стока на примере реки Вахш.

В горных районах, чаще на небольших реках, временных водотоках и эрозионных врезках (средние и нижние ярусы гор) с площадями селеобразующих очагов от долей до десятков км², возникают кратковременные паводки, несущие огромные скопления наносов в виде грязевого, грязекаменного или водно-каменного потока, так называемые сели. Прохождение селей сопровождается интенсивными процессами размыва русла и отложением наносов. Кроме того, в последние годы отмечается значительная активизация и других экзогенных процессов, таких как суффозия, просадочность лессовых грунтов, оползни. Неправильная эксплуатация сооружений оросительных систем нередко приводит к усилению оползневой и селевой деятельности на склонах и в руслах боковых саев (врезы, логи), окружающих орошаемые земли. Продукт селевого потока также является одним из

составных элементов, образующих твердый сток в горно-предгорной зоне формирования реки Вахш.

Речные наносы в зависимости от характера движения в потоке подразделяются на влекомые, взвешенные, транзитные и руслоформирующие. Малые частицы переносятся к устью реки по преимуществу транзитом. Более крупные частицы в зависимости от гидравлических свойств потока то переносятся потоком во взвешенном или влекомом состоянии, то задерживаются на отдельных участках реки, с тем чтобы при изменении гидравлических свойств потока вновь перейти в движение. При этом большая часть взвешенных наносов является транзитной, а большая часть влекомых — руслоформирующей. Тем не менее та часть продуктов эрозии поверхности бассейна, которая достигает русел рек, является существенным источником формирования речных наносов.

Многие исследователи пытаются оценить сток наносов рек земного шара в океан. По утверждению Д. Уоллинга (Англия) – авторитетного специалиста в области изучения речных наносов, эта величина может составлять около 20 млрд т в год [1], а по оценкам профессора Алексеевского, эта цифра равняется 14–15 млрд т/год. Подтверждением могут служить следующие оценки объема транспорта взвешенных наносов реками: Амударья – 94 млн т в год, Кура – 36, Волга и Амур по 25, Обь, Лена – по 15, Кубань – 8, Дон – 6, Нева – 4 млн т в год. Столь значительная разница в величине твердого стока разных рек свидетельствует о невозможности общего комплексного учёта всех влияющих факторов в его оценке.

К другим факторам, влияющим на сток наносов, относят температурный режим (размерзание пород), свойства почвогрунтов, энергетическую характеристику отдельных частей бассейна, уклон и форму склонов, антропогенную деятельность. Подавляющее большинство рек транспортируют мелкие наносы, начиная с частиц глинозема диаметром от 0,001 мм. Наносы из кремнезема обычно крупнее 0,01 мм; гравелисто-галечниковые наносы являются обломками изверженных и осадочных скальных пород. Плотность материала наносов изменяется в небольшом диапазоне – от 2,55 до 80 г/см³, наиболее распространенными являются наносы, плотность которых составляет 2,65 г/см³.

Диаметр и гидравлическая крупность характеризуют наносы в наибольшей степени. При этом следует иметь в виду, что гидравлическая крупность является более универсальным параметром, чем размер зерен, с которым он связан, так как она отражает взаимодействие отдельного зерна с водой. Наносы с диаметром меньше 0,20 мм устойчиво удерживаются в потоке, большая часть их проходит путь от истоков до устья за один год. Часть этих наносов отлагается в период половодья в пойме, старицах, в глубоких водохранилищах.

В 1910 г. в бассейне р. Амударьи были начаты наблюдения за стоком взвешенных наносов. Первое обобщение материалов наблюдений за стоком наносов данного бассейна выполнено В. Л. Шульцем в 1946 г., который построил карту смыва с поверхности водосборов среднеазиатских рек. Для этих же целей в 1949 г. была опубликована карта мутности Г. В. Лопатина и карта мутности для всех рек СССР. В 1968 г. карту мутности рек бассейна Амударьи на территории Таджикистана составил П. Г. Макиевский, а В. Л. Шульц, В. П. Светицкий, К. С. Кабанова посвятили свои исследования установлению связи характеристик стока наносов с определяющими их факторами – площадью водосбора, средне-взвешенной высотой бассейна, осадками и т. д. Изучением формирования стока взвешенных наносов и его внутригодовым распределением занималась О. П. Щеглова [2].

К сожалению, в Таджикистане по объективным причинам, начиная с 90-х годов наблюдения за стоком влекомых и взвешенных, в том числе крупнофракционных, наносов на всех гидрологических постах бассейна реки Вахш были прекращены частично или

полностью. Твердый сток на реках Кыргызской Республики также изучен значительно хуже, чем жидкий. Наблюдения были начаты после 1950–1960 гг. и с перерывами продолжались только до 1993 г.

Назрела необходимость реабилитации существующих и создание новых постов, оснащенных современными приборами для измерений, с использованием новейших методов, а также совершенствования важного организационного звена в системе использования водных ресурсов, каковым является современная информационная система.

В Таджикистане так же, как и в Кыргызстане, формирование стока взвешенных наносов происходит в горной части территории, где зарождаются ее многочисленные реки. Рельеф здесь выступает как климатообразующий фактор, определяющий распределение осадков, стока и интенсивной водной эрозии [3].

Существенным воздействием на образование стока взвешенных наносов являются совместные действия физико-географических и антропогенных факторов. В частности, построенные и эксплуатируемые в Таджикистане гидротехнические сооружения, узлы и комплексы (крупные плотины водохранилищ, плотинные головные водозаборные сооружения, крупные каналы и гидротехнические сооружения), также существенным образом влияют как на весь русловой процесс рек и их бассейнов, так и на формирование твердого стока. Изменение руслового процесса в бьефах возведенного гидроузла происходит из-за осаждения большей части твердого стока в чаше его водохранилища и, как следствие, постепенное его заиливание донными наносами. Кроме этого, такое явление приводит к необратимым деформациям, связанным с транспортом наносов.

В настоящее время построенные в горно-предгорной зоне низконапорные гидроузлы в большинстве случаев работают в режиме почти 100%-ного водозабора при большой насыщенности забираемой воды влекомыми и взвешенными наносами. В таких условиях выходом из создавшегося положения является организация управления работы водозаборного гидроузла в режимах попеременного занесения и промыва верхнего бьефа или проектирование водозаборных сооружений донно-решетчатой конструкции, что успешно практикуется на реках Таджикистана и Кыргызстана [3].

По данным разных исследователей, реки в горно-предгорной зоне, в том числе река Вахш, транспортируют твердый сток, генетический состав которого следующий (в % к общему стоку взвешенных наносов; в скобках их средние значения): 31–54 (42,5) % – дождевой смыв; 32 – 50 (41) % – талый смыв; 7,5–25 (16,5) % – русловой размыв. Очень незначительна роль стока ледниковых вод. Согласно результатам международных экспертных оценок в Таджикистане среднегодовой сток наносов на большей части территории страны варьируется в пределах от 20 до 500 т/км² в год [4]. Одним из наиболее характерных бассейнов зоны формирования стока Центральной Азии является бассейн реки Вахш, часть твердого стока которой образуется за счет русловой эрозии, разрушающей берега и дно русел рек.

Высокая мутность характерна и для р. Нарын (330 г/м³), что в основном объясняется распространением в ее бассейне конгломератов и мергелистых глин. Но особенно высокой мутностью отличаются воды Вахша, средняя величина которой по выходе из гор составляет 4240 г/м³. Это обусловлено широким распространением в бассейне реки третично-меловых, легко выветривающихся пород. Характерно, что наряду с этим Пяндж, бассейн которого сложен кристаллическими породами, отличается малой мутностью. Река Амударья принадлежит к числу рек с исключительно высокой мутностью – около 4 кг взвешенных наносов. Если характеризовать эрозионную деятельность рек интенсивностью смыва с поверхности бассейнов, то она также сильно колеблется – от 5–10 т с 1 км²,

например в бассейнах рек Чу и Талас, до 2000 т и более с 1 км² в год, что имеет место в бассейне Вахша[5].

Внутригодовое распределение стока взвешенных наносов на реке Вахш, на примере которой и предлагаются результаты исследований, в значительной степени аналогично внутригодовому распределению стока воды и отличается большой неравномерностью. Довольно высокая мутность в бассейне Вахша объясняется наличием в этом районе широко развитых третичных отложений, легко поддающихся размыву и выветриванию, а также тем, что в общей сложности 52 % площади бассейна занимают полупустынные зоны и скалистые обнажения, 35 % – травяной покров и 13 % – лес и кустарниковая растительность.

Годовой модуль стока взвешенных наносов для бассейна р. Вахш (1965) при выходе реки в равнинную область был определен равным 2680 т/км², в то время как с 1 км² водосбора р. Пяндж смывается всего 480 т/км² [6]. Это свидетельство экстремально высокой механической денудации в бассейне и выноса из него водотоками аномально большого количества питательных элементов. Реки с низким водосбором, недолгим залеганием снежного покрова, легко размываемым почвенным покровом, малой устойчивостью горных пород и т. д. отличает наибольшая мутность воды. Примером могут служить бассейны рек Кызылсу (южная), а также притоки р. Вахш в её нижнем течении, где во время паводка мутность составляет до 100000 г/м³ [7].

Необходимо также отметить, что за период 1938–1970 гг. при среднегодовом расходе р. Вахш 643 м³/с в одном кубометре воды содержалось 4,5 кг взвесей. Анализ изменения стока взвешенных наносов и мутности по длине р. Вахш в характерные периоды по довольно ограниченному ряду натурных наблюдений показал их уменьшение из-за осаждения основной массы твёрдого материала в водохранилище Нурекской ГЭС. Результаты проведенных исследований приведены в таблице.

Результаты проведенных исследований стока наносов по реке Вахш

№ п/п	Годы	Среднегодовой расход наносов, кг/с	Годовой сток наносов, тыс. т	Наибольший среднесуточный расход наносов		Наибольшая средняя мутность	
				кг/с	дата	г/м ³	дата
Гидрологический пост Саригузар							
1	1969	4 180	130 000	26 000	15.04	25 000	15.04
2	1971	2 300	72 000	36 000	30.07	17 000	2.07
3	1978	70	2 200	3 600	25.06	5 400	24.05
Данные после завершения строительства Нурекской ГЭС							
4	1980	82	2 600	2 500	1.03	3 400	1.03
5	1982	-	-	1 400	26.05	2 200	26.05
Гидрологический пост Тигровая балка							
1	1960	3 540	111 000	28 000	11,12.07	30 000	23.08
2	1961	2 700	85 000	33 000	25.07	30 000	7.08
Данные после завершения строительства Нурекской ГЭС							
3	1986	180	5 700	1 400	22.06	2 500	16.05
4	1987	250	7 900	2 700	29.05	3 900	9.05

Исследованиями установлено, что с начала заполнения Нурекского водохранилища и в период его работы сток взвешенных наносов, и мутность р. Вахш уменьшились. При этом средний годовой расход наносов с 1969 г. (4180 кг/с) уменьшился почти в 50 раз и в 1980 г. составил 82 кг/с, соответственно во столько же раз снизился годовой сток наносов (пост Са-

ригузар). По посту Тигровая балка эти соотношения составили примерно в 14 раз. Относительно мутности следует отметить, что её величина, по данным поста Саригузар, уменьшилась в 11 раз, а по посту Тигровая балка – в 8 раз. В результате на поля перестали поступать порядка 10–40 т/га (в зависимости от химизма) богатых минералами наносов, т. е. мелиорантов. Сток, потеряв былую способность кольматажа, усилил размывающую и вертикально проникающую способность чистой воды в супесчаных и суглинистых почвах [8].

В процессе строительства Нурекского гидротехнического комплекса и после его завершения и заполнения чаши водохранилища (1979 г.) начался процесс осаждения в нем основной массы твёрдого стока, что привело к уменьшению в нижнем бьефе стока взвешенных наносов и мутности, а также практическому отсутствию крупных донных наносов, что привело к нарушению баланса наносов, так как транспортирующая способность потоков в нижнем бьефе превышала расход наносов, поступающий из верхнего бьефа. Всё это вместе с изменением гидрографа и режима стока послужило основной причиной деформаций размыва, наблюдающихся в нижнем бьефе Нурекского гидроузла. При этом транспортирующая способность потока из-за отсутствия поступления наносов из водохранилищ стала больше расхода наносов, что повлекло за собой деформацию размыва и привело к смене плановой деформации высотными деформациями размыва. Как следствие, транспорт наносов возобновился, и решение проблемы защиты водных объектов от наносов в низовьях остается актуальным. Этот процесс характерен не только для реки Вахш, но и для других рек горно-предгорной зоны с построенными в их русле водохранилищами.

Таким образом, твердый сток рек горно-предгорной зоны в самом общем виде является функцией метеорологических и почвенно-геологических факторов, элементов рельефа, растительного покрова, антропогенной деятельности, в частности водохранилищ, а также режима жидкого стока. Каждый из этих факторов оказывает достаточно глубокое влияние на процессы формирования твердого стока.

Литература

1. Голубев, Г. Н. Геоэкология : учебник для студ. вузов / Г. Н. Голубев. – М.: ГЕОС, 1999. – С. 196.
2. Фазылов, А. Р. Технологические процессы и технические средства защиты водных объектов от наносов в горно-предгорной зоне / А. Р. Фазылов ; под ред. Д. М. Маматканова и Н. П. Лаврова. – Душанбе–Бишкек: Промэкспо, 2014. – 323 с.
3. Гидротехнические сооружения для малой энергетики горно-предгорной зоны / под ред. Н. П. Лаврова. – Бишкек: Салам, 2009. – С. 10, 70.
4. Пилотная программа повышения устойчивости к изменениям климата (ППУИК): Таджикистан. Проект А4 этапа I ППУИК: Повышение устойчивости гидроэнергетического сектора Таджикистана к изменениям климата. – Душанбе, 2011. – С. 21–46.
5. Соколов, А. А. Гидрография СССР / А. А. Соколов. – Л.: Гидрометеиздат, 1952. – 287 с.
6. Шульц, В. Л. Реки Средней Азии. Ч. I и II / В. Л. Шульц. –Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 691 с.
7. Мухаббатов, Х. М. Проблемы природопользования в горных регионах Таджикистана / Х. М. Мухаббатов. – Душанбе: Дониш, 2015. – С. 150.
8. Маматканов, Д. М. Влияние водохранилищ на режим твердого стока рек горно-предгорной зоны Таджикистана / Д. М. Маматканов, А. Р. Фазылов // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2015. – Т. 15. – № 3. – С. 189–193.

УДК 577.34:574.55 (281.30)

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕСТ-ОБЪЕКТОВ

О. С. Шкирко

(Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина)

Технологический прогресс человечества не прошел незаметно для природы, особенно это касается водных ресурсов. Исследование состояния качества вод имеет первоочередное значение для сохранения уникальных исчерпываемых водных ресурсов. Рост антропогенного использования и эксплуатации водных объектов как основного источника воды для сельскохозяйственных, рекреационных, технических (технологических) и питьевых целей непосредственно влияет на ухудшение их качественных и количественных характеристик.

Вода – сложный и многогранный компонент, который участвует во всех биологических и физико-химических взаимодействиях с естественной средой.

Составляющие элементы качества вод охватывают основные параметры качества: физико-химические и биологические. Физико-химические параметры – это сравнение допустимых концентраций химических веществ в соответствии с граничными значениями. ПДК определяют по тем критериям, которые имеют наименьшую подпороговую и пороговую концентрацию по определенным химическим показателям.

В современной системе мониторинга поверхностных вод прослеживается тенденция перехода от химического к биологическому контролю, основанному на изучении изменений в структуре и функционировании сообществ водных организмов, которые отражают совокупное действие среды на качество поверхностных вод. Основной причиной перехода на биологический контроль является то, что группы живых организмов отражают комплексное воздействие на поверхностные воды.

Биомониторинг (биотестирование) природных поверхностных вод, источников питьевого снабжения широко используется в различных странах, поскольку позволяет получить интегральную оценку качества воды. Использование экотоксикологических биотестов (растительных и животных тест-организмов), а также клеточных биомаркеров крайне важно для объективного и комплексного контроля по числу увеличивающихся ксенобиотиков, загрязняющих питьевую воду.

Биологические методы оценки качества воды имеют ряд преимуществ перед химическими и физическими. Так, группы живых организмов отражают все изменения водной среды, одновременно реагируя на комплекс различных природных и антропогенных факторов, в том числе загрязнителей [2]. Оценка степени загрязнения водоема по составу ее населения позволяет быстро определить санитарное состояние, трофический статус, степень и характер загрязнения. И, наконец, биологические методы позволяют оценить способность и интенсивность протекания процессов самоочищения в водоеме и восстановления экосистемы после воздействия загрязнителя.

Биотестирование – процедура оценки токсичности среды с помощью тест-объектов. В случае оценки качества воды используют реакцию определенных видов живых организмов (или отдельных органов, тканей или клеток организма) на загрязнение. К тест-организмам выдвигают определенные требования: они должны иметь высокую чувствительность к токсическим веществам и легко размножаться в лабораторных условиях [1]. Ими могут быть определенные виды простейших, плоские черви, моллюски, ракообразные, одноклеточные водоросли и даже некоторые виды высших водных растений, од-

нако основной объем информации получен с использованием дафний в качестве тест-объекта [3]. Тест-функции, которые регистрируются при биотестировании, разнообразны. Для водорослей – это интенсивность фотосинтеза, содержание хлорофилла; для макрофитов – скорость движения протоплазмы; для инфузорий – скорость движения животного, частота биения ресничек; для ветвистоусых рачков – ритм сердечных сокращений; для моллюсков – реакция закрывания раковин.

Биотестирование осуществляется несколькими путями. Так, тест-объект можно поместить на фиксированное время в воду с токсичным веществом и по изменениям в его организме получить представление о последствиях вредного воздействия. Другой способ: из водоема отобрать пробу воды, на некоторое время заселить туда тест-организм и определить изменения в его поведении, физиологических реакциях (способность выживать, темпы размножения, интенсивность дыхания, фотосинтеза и т. п.). Такие экспериментальные методы достаточно чувствительны и направлены прежде всего на определение высокотоксичных, сильнодействующих химических веществ, которые содержатся в воде. Этот метод разработан для оценки качества воды, в которой нет своей микрофлоры, поэтому его широко применяют для оценки пригодности водопроводной воды, в которой в результате очистки биота почти отсутствует.

Для оперативного слежения за качеством воды все чаще как тест-объекты используют рыб, которые широко применяются в международных и национальных стандартах по биотестированию воды – гуппи (*Poeciliareticulata*Peters). Поскольку их биология, требования к питанию и среде общеизвестны, рыбы являются совершенными индикаторами долгосрочных воздействий на условия среды. Рыбы не должны иметь явных заболеваний и видимых дефектов [3], подвергаться лечению при испытании или за две недели перед испытанием. В случае изменения качества воды по одному или нескольким параметрам в сторону ухудшения рыбы мгновенно реагируют изменением поведения (замирают, оседают на дно, всплывают). Одновременно происходит отбор проб воды для химического анализа. В случае резкого изменения качества воды (сброс в реку токсичных веществ или промышленных отходов в высоких концентрациях) возможно автоматическое отключение подачи воды потребителям до выяснения причин такого изменения.

Биотесты с рыбами включены в международные стандарты по оценке качества воды, в частности ISO 7346, ISO +6341 и ISO 10706. На основе международных стандартов в нашей стране принят ряд соответствующих стандартов по анализу качества сточных и поверхностных вод с использованием, например, пресноводных рыб (ДСТУ 4074-2001, ДСТУ 4075-2001 и ДСТУ 4076-2001), ракообразных дафний и цериодафний (ДСТУ 4173-2003 и ДСТУ 4174-2003).

Сегодня разработаны и широко используется целый ряд подходов к биоиндикации качества воды в природных водоемах. Качество воды постоянно контролируется различными службами. Биологический мониторинг наряду с химическим играет в этом процессе немаловажную роль.

Резкие изменения качества воды могут отслеживаться путем наблюдения за поведением водных обитателей в специальных условиях – установках биосигнализации, которые дают моментальную информацию о малейших изменениях в составе воды и позволяют оперативно реагировать в случае необходимости.

Воздействие длительного загрязнения отслеживается с помощью растений и животных в их естественной среде обитания. Для долгосрочного мониторинга используют искусственные субстраты, погруженные в воду. Использование биологического монито-

ринга совместно с химическим анализом является наиболее эффективным и объективно отражает ситуацию с качеством воды на водном объекте.

Использование системы биологического мониторинга дает представление о качестве воды в целом.

Литература

1. Снежко, С. И. Оценка и прогнозирование качества природных вод / С. И. Снежко. – Киев: Ника-Центр, 2001. – 264 с.

2. Кукуруза, С. И. Определение качества природных вод в контексте мониторинга геосистем / С. И. Кукуруза. – Львов, 1994. – 78 с.

3. Животные-индикаторы загрязнения окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studsell.com/view/175964/50000>

4. ЗНАЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

УДК 631.4

БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ КУЗБАССА

Т. И. Бурмистрова, Т. П. Алексеева, Л. И. Сысоева, Н. М. Трунова

(Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа, г. Томск)

Для Кузбасса с его кризисной экологической обстановкой рекультивация земель, нарушенных в результате добычи угля, чрезвычайно актуальна.

Открытый способ разработки угольных месторождений, распространенный в Кузбассе, приводит к полному уничтожению на значительных территориях естественного биоценоза, на поверхность выносятся глубинные горные породы с низкой биогенностью, граничащей со стерильностью, что отрицательно сказывается на росте и развитии растений [1]. Развитие почвенного профиля в техногенных ландшафтах происходит очень медленно, и задачей рекультивации техногенного грунта является восстановление его биологических функций, возобновление и ускорение почвообразовательного процесса, создание устойчивых фитоценозов.

Начальный этап почвообразования связан с появлением растительности, преобразованием растительного материала и, как следствие, накоплением лабильного органического вещества (ЛОВ), представляющего собой органические остатки разной степени разложения и гумификации и служащего непосредственным и наиболее доступным источником питания растений и микроорганизмов [2].

Для создания условий роста и развития растений, активации биологических процессов в грунте возможно использовать препараты на основе торфа.

Целью настоящей работы является исследование некоторых свойств ЛОВ, образовавшегося на поверхности отвальной породы за пять вегетационных периодов при выращивании бобовых и злаковых трав с использованием торфяных препаратов.

Экспериментальная часть. Для исследования свойств ЛОВ мы использовали методы потенциометрического титрования, фотоколориметрический, ИК-спектроскопический (прибор Nicolet 6700 FT – IR, приставка НПВО кристалл-алмаз, спектральный диапазон 400–4000 см⁻¹). Используемые торфяные препараты – органо-минеральное удобрение [3] (торфяной мелиорант) и оксигумат [4] – являются источником органического вещества и микрофлоры. Наличие в составе препаратов продуктов гидролитической деструкции торфа обеспечивает им свойства адаптогенов, стимуляторов роста растений и, как следствие, в неблагоприятных условиях торфяные препараты создают растениям условия для выживания.

Опыт по биологической рекультивации с использованием торфяных препаратов проводили в течение пяти вегетационных периодов на спланированном участке угольного отвала разреза Краснобродский Кемеровской области возраста 25 лет.

Грунт отвальной породы (ГО) представлен песчаниками и глинистыми породами (алевролитами, аргиллитами) и в незначительной степени непромышленными прослоями угля. По агрохимическим показателям и содержанию токсичных элементов [5] грунт пригоден для биологической рекультивации.

В качестве травяной культуры была выбрана смесь бобовых и злаковых трав. Доза внесения торфяного мелиоранта (ТМ) в грунт отвала составила 25 т/га; концентрация ок-

сигумата, используемая в варианте с обработкой семян и вегетирующих растений – 0,005 % по гуминовым кислотам.

Для исследования были использованы следующие варианты опыта:

1. Грунт отвала (ГО);
2. ГО + торфяной мелиорант (ТМ), 25 т/га;
3. ГО + обработка семян и вегетирующих растений оксигуматом (ОГ).

Извлечение ЛОВ из почвы и грунта опытных вариантов проводили 0,1 М раствором NaOH [6]. Для определения содержания углерода лабильного органического вещества (С_{ЛОВ}) использовали метод Тюрина по ЦИНАО (ГОСТ 26213–91) с фотометрическим окончанием [7]. Исследование оптических свойств ЛОВ проводили согласно рекомендациям Д.С. Орлова [8].

Для определения в составе ЛОВ различных по природе функциональных групп кислотного характера применяли широко используемый для этой цели метод обратного потенциометрического титрования [9].

Обсуждение результатов. Анализ электронных спектров поглощения ЛОВ исследуемых образцов грунта, образовавшегося за пять вегетационных периодов, показал, что спектры по характеру идентичны и представляют собой пологие кривые (рис. 1). При этом оптическая плотность ЛОВ грунта в измеряемой области спектра оказалась выше в случае варианта с использованием ТМ, самая низкая – в контрольном варианте. На основании изложенного можно предположить, что в направлении от зональной почвы к грунту с использованием ТМ и далее с использованием ОГ уменьшается вклад ароматических структур в построение ЛОВ. Об этом же свидетельствуют и величины коэффициента цветности А (табл.), который характеризует степень конденсированности органического вещества. Сложную структуру имеет ЛОВ зональной почвы, а новообразованное ЛОВ в вариантах с использованием торфяных препаратов в большей степени обогащено алифатическими структурами.

Влияние торфяных препаратов на показатели структуры лабильного органического вещества

Показатели	Варианты опыта			
	Зональная почва	Грунт отвала (образец 1)	ГО + ТМ (образец 2)	ГО + ТМ (образец 3)
Коэффициент цветности А ($\lambda_1/\lambda_2 = 400/500\text{нм}$)	1,78	2,27	2,54	2,73
Содержание кислотных-функциональных групп, ммоль/г	0,38	-	0,54	0,54

В случае вариантов с использованием торфяных препаратов коэффициент цветности А хорошо согласуется со спектрофотометрическими кривыми. Чем выше коэффициент А, тем ниже оптическая плотность и соответственно ниже располагается спектрофотометрическая кривая. Исключение составляет ЛОВ грунта отвальной породы. В этом случае значение коэффициента А ниже, чем в случае вариантов с использованием торфяных препаратов. Ниже и оптическая плотность во всем рассматриваемом интервале длин волн (рис. 1). Данное обстоятельство может быть обусловлено количеством хромофорных групп в ЛОВ грунта рассматриваемых вариантов, а также природой извлекаемого из грунтов ЛОВ. Если ЛОВ в вариантах с использованием торфяных препаратов обусловлено в

основном продуктами деструкции растительного материала, то ЛОВ грунта отвальной породы – продуктами деструкции угольных частиц.

Анализ условий проведения биологической рекультивации угольного отвала на содержание функциональных групп кислотного характера в составе ЛОВ, образующегося в процессе деструкции растительных остатков, позволяет оценить степень его сформированности по сравнению с зональной почвой.

Вследствие сложного состава ЛОВ наклон кривой потенциометрического титрования вблизи точки эквивалентности зависит от многих факторов, в том числе от гидролиза солей, растворимости осадков. Поэтому для более корректного фиксирования точки эквивалентности при титровании кислотных функциональных групп в исследуемых объектах были сняты дифференциальные кривые в координатах dpH/dV от объема титранта V (HCl) и определено содержание функциональных групп в составе ЛОВ. Экспериментальные результаты представлены в таблице.

Анализ результатов свидетельствует о том, что ЛОВ, образующиеся при деструкции растительных остатков в грунте отвальной породы (образцы 2, 3), являются менее структурированными, чем в зональной почве, где содержание кислотных функциональных групп значительно меньше. Это обусловлено тем, что в зональной почве как более стабильной системе межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия ионизированных групп приводят к образованию достаточно прочных структур, которые не разрушаются при титровании HCl и в связи с этим не могут быть оттитрованы.

В грунте отвальной породы образующиеся продукты деструкции растительных остатков далеки от состояния равновесия, и кислотные функциональные группы, представленные этими продуктами распада, прекрасно титруются (их количество представлено в таблице).

Для подтверждения изложенного были сняты ИК-спектры образцов ЛОВ зональной почвы (ЗП) и варианта (ГО + ТМ) (рис. 2). Известно [10], что если в ИК-спектре карбоксилсодержащих объектов при титровании кислотных групп (почва, торф, карбоксильные катиониты и др.) имеется одна широкая полоса поглощения ионизированной карбоксильной группы при $1540-1680\text{ см}^{-1}$, то принято считать, что все кислотные группы, в частности карбоксильные, оттитрованы. О частичной нейтрализации кислотных групп свидетельствует наличие в ИК-спектре полосы поглощения карбонильной группы $C=O$.

В нашем случае ИК-спектр ЗП во всем диапазоне является более структурированным по сравнению с ИК спектром образца 2, особенно это проявляется в области поглощения валентных колебаний карбонильной / карбоксильной группы при $1540-1715\text{ см}^{-1}$, которая может быть представлена кетонами, альдегидами, карбоновыми кислотами и их функциональными производными. Наличие в ИК спектре ЗП ярко выраженной полосы поглощения карбонильной группы $C=O$ при 1714 см^{-1} свидетельствует о неполной нейтрализации кислотных групп в образце. В ИК-спектре образца 2 (ГО + ТМ) эта полоса отсутствует, что является подтверждением заниженного результата по титрованию кислотных групп в зональной почве.

Выводы. В полевом опыте, проводимом на угольном отвале разреза Краснобродский Кемеровской области, показано, что за пять вегетационных периодов при выращивании травяных культур с использованием торфяных препаратов сформировался пул лабильного органического вещества. ЛОВ непосредственно участвует в питании растений, служит энергетическим материалом для почвенных микроорганизмов, обеспечивая стабильное развитие фитоценозов.

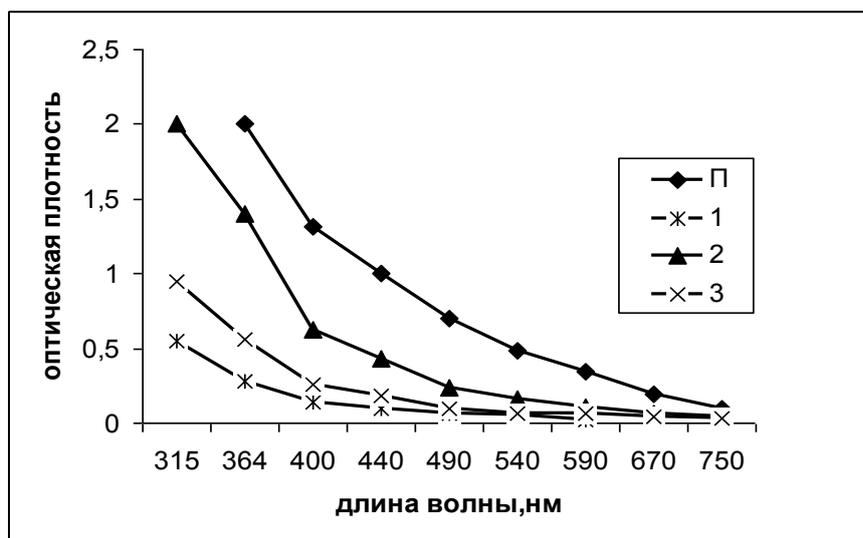


Рис. 1. Зависимость оптической плотности от длины волны в образцах грунта

Примечание: П – почва

1. Грунт отвала (ГО);
2. ГО + торфяной мелиорант (ТМ), 25 т/га;
3. ГО + обработка семян и вегетирующих растений оксигуматом (ОГ).

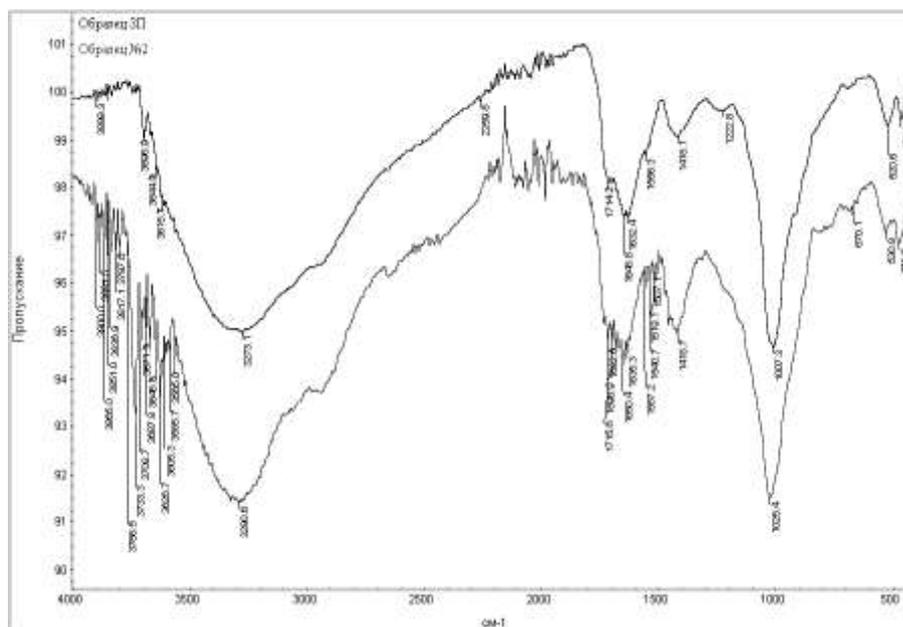


Рис. 2. ИК спектры образцов ЛОВ зональной почвы и варианта (ОГ + ТМ, 25 т/га)

Литература

1. Баранник, Л. П. Проблемы лесной рекультивации в Кузбассе / Л. П. Баранник, А. М. Шмонов // Рекультивация нарушенных земель в Сибири. – Кемерово, 2005. – Вып. № 1. – С. 54–62.
2. К вопросу о лабильном органическом веществе почв / В. Г. Мамонтов [и др.] // Плодородие. – 2008. – № 2. – С. 20–22.
3. Патент РФ № 228607 Органо-минеральное удобрение / Т. П. Алексеева [и др.]. Оpubл. 27.08.06.

4. Патент РФ №2216175 Способ получения средств защиты от грибковых заболеваний / Т. И. Бурмистрова [и др.]. Оpubл. 20.11.03.
5. Исследование эффективности применения торфяного мелиоранта для биологической рекультивации угольных отвалов / Т. П. Алексеева [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 12. – С. 34–36.
6. Александрова, Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы трансформации / Л. Н. Александрова. – Л.: Наука, 1980. – 510 с.
7. ГОСТ 26213-91. «Почва. Методы определения органического вещества». С. 1–6.
8. Орлов, Д. С. Практикум по химии гумуса / Д. С. Орлов, Л. А. Гришина. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 271 с.
9. Александрова, Л. Н. Лабораторно-практические занятия по почвоведению / Л. Н. Александрова, О. А. Найденова. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 295 с.
10. Кросс, А. Введение в практическую инфракрасную спектроскопию / А. Кросс. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1961. – 111 с.

УДК 635(571-16)

РОСТ И РАЗВИТИЕ ОГУРЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕННЫХ ГУМИНОВЫХ СТИМУЛЯТОРОВ

И. А. Викторова, Ю. В. Чудинова

(Томский сельскохозяйственный институт – филиал Новосибирского государственного аграрного университета);

В. Г. Шельмин

(ООО«АгроГум»)

Овощеводство защищённого грунта – наиболее перспективная отрасль сельского хозяйства. Здесь имеются большие возможности для создания растениям оптимальных условий роста и развития, повышения их фотосинтетической деятельности и, следовательно, получения более высокого урожая с единицы площади. Особенно это актуально в условиях Сибири с длинной холодной зимой и коротким летом.

Для снижения потерь урожая сельскохозяйственных культур от болезней, вредителей и сорняков применяют преимущественно химические препараты. Однако способность пестицидов сохраняться и накапливаться в окружающей среде, оказывая вредное воздействие на живые организмы, требует взвешенного подхода к их применению. В связи с этим многие хозяйства нашли новый метод повышения урожайности сельскохозяйственных культур – применение стимуляторов роста растений.

Для сокращения периода вегетации и получения высоких урожаев культур в условиях защищённого грунта в настоящее время широко используют стимуляторы роста растений различного происхождения, однако в последнее время больше стали использовать стимуляторы природного происхождения.

Сегодня аграрное производство Томской области не в полной мере использует достижения современной науки. Учитывая, что ее территория относится к зоне рискованного земледелия, получение высококачественной сельскохозяйственной продукции является делом достаточно проблематичным. Здесь на первое место выходят методы и способы создания благоприятных условий для возделывания и получения в необходимых объемах растениеводческой продукции.

Гуминовые кислоты, особенно из торфа, – это экологически чистые природные соединения, они активизируют энергетический и белковый метаболизм, способствуют лучшему опылению и оплодотворению растений, формируют полноценный урожай. Гуминовые кислоты обладают антистрессовыми свойствами [1]. Это особенно важно для экологизации сельского хозяйства. В экстремальных условиях они нормализуют процессы внутриклеточного метаболизма, уменьшают генетические нарушения, стабилизируют параметры митотического цикла, что адаптирует растения к действию пестицидов, пересадке и неблагоприятным факторам окружающей среды.

Методика исследований. Закладывали опыты в 2014–2015 гг. Растения огурца выращивали в лабораторных условиях, где их высевали в горшочки с почвой.

Объектами исследования являлись гибриды огурца (*Cucumis Sativus* L.) F1 Кураж и новый гуминовый стимулятор роста: АгроГум-14. Посев производили 8 декабря 2014 г.

Перед посадкой семена огурца замачивали в растворах стимуляторов роста растений следующих концентраций:

Вода – контроль 24 часа.

АгроГум-14 – 0,001 % 24 часа.

Вода – контроль 12 часов.

АгроГум-14 – 0,001 % 12 часов.

Вода – контроль 6 часов.

АгроГум-14 – 0,001 % 6 часов.

Опыт закладывали в трёхкратной повторности, по 8 растений под каждый вариант опыта и контроль.

Для определения морфометрических показателей использовали стандартные методики [2]. В ходе эксперимента проводили фенологические наблюдения: отмечали время появления всходов, цветков, завязей. Площадь листа определяли метрическим методом. Содержание пигментов измеряли спектрофотометрически в ацетоновой вытяжке [4]. Данные представлены по результатам с последующей математической обработкой [3].

Результаты исследований. В ходе эксперимента выявили, что первыми появились всходы на растениях огурца, которые были обработаны препаратом в течение 24 часов, затем 12 часов и после 6 часов, в то время как в контроле не было ещё всходов (табл. 1).

Первый полив производился через 7 дней после появления всходов растений, с последующими поливами через 7 дней.

Наблюдения за развитием площади листьев показали, что использованный стимулятор вызывает увеличение площади ассимилирующей поверхности в начальные сроки развития листовой пластинки. Это наблюдается на 2-м, 3-м и последующих листьях огурца. При проведении биометрических замеров было отметить, что растения, семена которых были обработаны в течение 24 часов, имеют большую площадь листовой поверхности, у них длиннее главный стебель, чем у растений контрольных (табл. 1 и 2).

23 января (через 44 дня после всходов) на растениях огурца, семена которых были замочены на 24 часа, появились цветки и завязи, в контрольном варианте цветы появились только через 55 дней после всходов.

Результаты, представленные в таблице 3, показали отсутствие существенных различий в действии стимулятора в начальные сроки развития растений огурца по таким параметрам, как сырой и сухой вес, процент сухого вещества.

Детальный анализ полученных данных по содержанию и соотношению различных фотосинтетических пигментов показал, что при применении стимулятора формируется развитый фотосинтетический аппарат (табл. 2).

Соотношение хлорофилла *a/b* (таблица 4) и суммы хлорофиллов к каротиноидам свидетельствует об оптимальном накоплении пигментного комплекса пластид. Вместе с тем следует отметить, что формирование светособирающего комплекса, участвующего в сборе световой энергии для первичных реакций фотосинтеза, лучше всего происходит на обработанных растениях огурца, и с возрастом растений этот показатель увеличивается. Развитый фотосинтетический аппарат является необходимым условием для роста, формирования и в конечном итоге для повышения урожайности растений.

Таблица 1 – Влияние стимулятора роста на площадь ассимилирующей поверхности огурца F1 Кураж, см² (2014–2015 гг.)

Вариант	По сев	Всходы	22.12		29.12		5.01		12.01		19.01	
			S	% к контролю	S	% к контролю	S	% к контролю	S	% к контролю	S	% к контролю
1. Контроль (вода)	8.1 2	15. 12	3,1±0,6	100	7,85±0,59	100	10±1,61	100	12±1,0 1	100	15,8±0,7 9	100,0
2. Замачивание на 24 ч	8.1 2	11. 12	5,6±1,9 2	180,6	13,06±1,3	166,4	18±1,68	180,0	23±1,1 8	191,6	29±0,15	183,5
3. Замачивание на 12 ч	8.1 2	12. 12	5,4±1,7 2	174,2	12±0,05	152,8	18±0,87	180,0	22,2±0, 5	185,0	28±1,58	177,0
4. Замачивание на 6 ч	8.1 2	13. 12	4,8±0,7 6	154,8	8,4±0,67	107,0	11±2,95	110,0	15±0,9 4	125,0	18,4±1,6 7	116,5

Таблица 2 – Влияние стимуляторов роста на площадь ассимилирующей поверхности огурца F1 Кураж, см² (2014–2015 гг.)

Вариант	02.02			9.02			16.02			12.01.			19.01		
	высота растения, см	S	% к контролю	высота растения, см	S	% к контролю	высота растения, см	S	% к контролю	высота растения, см	S	% к контролю	высота растения, см	S	% к контролю
1. Контроль (вода)	11	19,7 4	10 0	19	27,8 0	10 0	24	33, 2	10 0	29	38, 4	10 0	36	44, 9	10 0
2. Замачивание на 24 ч	18	33,9 6	17 2	27	41,4 0	14 8	33	48, 6	14 6	40	54, 7	14 2	47	61, 2	13 6
3. Замачивание на 12 ч	18	33,6 5	17 0	27	40,9 0	14 7	32	46, 2	13 9	38	51, 6	13 4	45	59, 8	13 3
4. Замачивание на 6 ч	15	20,1 6	10 2	23	29,9 0	10 7	29	41, 7	12 6	36	48, 2	12 5	41	55, 1	12 8

Таблица 3 – Морфологические показатели растений огурца, выращенных с применением стимулятора АгроГум

Показатели	Контроль (вода)			Замачивание на 24 часа		
	10	16	22	10	16	22
Возраст растений, сутки						
Сырая масса, г	5,9±0,5	22,4±1,0	92,8±5,4	5,3±0,3	26,8±0,2	105,1±7,5
Сухая масса, г	0,5±0,04	2,3±0,1	9,1±1,1	0,4±0,03	2,8±0,2	9,9±0,7
Сухое вещество, %	8,1±0,2	10,3±0,2	9,5±0,2	7,9±0,2	10,5±0,2	9,8±0,6

Таблица 4 – Содержание пигментов в растениях огурца, выращенных с применением препарата АгроГум, мг/г сырой массы

Вариант	Контроль	Замачивание на 24 ч	Контроль	Замачивание на 24 ч	Контроль	Замачивание на 24 ч
	10		16		22	
Возраст, дни	10		16		22	
Хлорофилл <i>a</i>	1,23±0,06	1,18±0,05	1,06±0,06	1,32±0,03	1,48±0,01	1,62±0,01
Хлорофилл <i>b</i>	0,26±0,03	0,35±0,04	0,36±0,01	0,40±0,01	0,40±0,01	0,51±0,00
Каротиноиды	0,480±0,01	0,460±0,01	0,410±0,02	0,510±0,01	0,480±0,01	0,550±0,00
<i>a/b</i>	4,7	3,4	3	3,3	3,7	3,2
<i>a+b/каротиноиды</i>	3,1	3,3	3,5	3,4	3,9	3,9

Литература

1. Грехова, И. В. Экологическая роль препарата «Росток» / И. В. Грехова // Налог, инвестиции, капитал. – 2004. – № 1. – С. 60–62.
2. Гродзинский, А. М. Краткий справочник по физиологии растений / А. М. Гродзинский, Д. М. Гродзинский. – Киев: Наукова думка, 1973. – 591 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Шлык, А. А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зелёных листьев / А. А. Шлык // Биохимические методы в физиологии растений. – М., 1971. – С. 154–170.

УДК 631.674:635.25

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЕТНЕГО КАРТОФЕЛЯ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Т. Н. Дронова, И. В. Дергачева

(Всероссийский НИИ орошаемого земледелия, г. Волгоград)

Анализ современного состояния отрасли картофелеводства показывает, что к числу наиболее актуальных задач повышения эффективности производства относятся: подъем урожайности, улучшение семеноводства, использование новых перспективных пластических сортов, адаптивных к условиям возделывания, совершенствование зональных техно-

логий, обработка посадок высокоэффективными препаратами для защиты от сорняка, болезней и вредителей.

В последние годы проведены значительные работы по совершенствованию научно обоснованных технологий возделывания картофеля для условий Нечерноземной зоны, центральных районов России, Нижнего Поволжья, Северного Кавказа. Разработаны основные параметры формирования программированных урожаев 70...60 т/га продовольственного и 30...40 т/га семенного картофеля. Исследованиями, проведенными во ВНИИОЗ, установлены адаптивные сроки посадок картофеля в условиях региона. Опыт, а затем и практика показали, что семенной материал, полученный от растений, вегетация которых приходится на июль – сентябрь, может в течение длительного времени (3–4 года) оставаться здоровым и сохранять высокий потенциал продуктивности [1, 2, 3, 6]. В связи с этим научное обоснование и разработка технологии возделывания картофеля летними посадками при капельном способе полива с потенциалом продуктивности 20–30 т/га имеют новизну и актуальность для сельскохозяйственного производства.

Цель исследований состоит в разработке и совершенствовании режимов орошения, системы питания, подбора сортов, адаптированных к условиям Нижнего Поволжья, совершенствовании технологии возделывания картофеля летними посадками, гарантирующей получение продукции, по цене и качеству конкурентоспособной по отношению к завозимому посадочному материалу.

Исследования проводятся на опытном поле ВНИИОЗ. Почвы светло-каштановые, содержание гумуса 1,42–1,7 %, подвижного фосфора 9,0–26,7 мг на кг сухой почвы. Наименьшая влагоемкость в слое 0,4 м составляет 23,2, в слое 0,6 м – 22,2 %, плотность почвы 1,34–1,37 т/м³. Решение поставленных задач осуществлялось в трех факторных полевых опытах при капельном орошении.

Фактор А. Режим орошения картофеля: Вариант 1. Поддержание предполивного порога увлажнения 80 % НВ в слое почвы 0,6 м в течение всей вегетации; Вариант 2. Поддержание предполивного порога увлажнения 80 % НВ в слое почвы 0,4 м в течение всей вегетации; Вариант 3. Поддержание предполивного порога увлажнения 80 % НВ в слое почвы 0,4 м от посадки до фазы бутонизации; 80 % НВ в слое 0,6 м до конца вегетации; Вариант 4. Поддержание предполивного порога увлажнения 80 % НВ в слое почвы 0,4 м от посадки до фазы бутонизации; 70 % НВ в слое 0,6 м до конца вегетации.

Фактор В. Пищевой режим почвы: Вариант 1. Получение планируемой урожайности 20 т/га на фоне естественного плодородия почвы; Вариант 2. Получение планируемой урожайности 30 т/га при внесении расчетной дозы удобрений N₁₅₀P₃₀K₁₃₀; Вариант 3. Получение планируемой урожайности 40 т/га при внесении расчетной дозы удобрений N₂₀₀P₄₀K₁₇₀.

Фактор С. Сортовой состав: Вариант 1. Сорт Романо; Вариант 2. Сорт Роко.

Опыты закладывались и проводились по общепринятым методикам [4, 5].

При выращивании картофеля применяли гребневую голландскую технологию по уходу за полем. Пахали осенью под зябь, весной бороновали поперек борозды бороной БЗТС-1 на глубину 0,05 м. Перед посадкой вносили удобрения, затем поле обрабатывали доминатором «Румпстад». Вслед формировали гребни культиватором КР-3 на тяге трактора МТЗ-80. Сажали картофель картофелесажалкой VL20KLZ с одновременной обработкой клубней инсектофунгицидом Престиж (расход рабочей жидкости 10 л/т клубней). После посадки поливали, промачивая почву по вариантам опыта капельным способом. Междурядные обработки пропашной фрезой RF-4 начинали по единичным всходам, при этом формировался гребень высотой 0,22–0,25 м, а сорняки засыпались почвой. Такая техноло-

гия предусматривает обязательное применение гербицидов. Использовали гербицид Зенкор 0,5 кг/га по всходам картофеля до достижения растениями высоты 0,10 м.

Дважды за вегетацию при появлении личинок колорадского жука растения картофеля обрабатывали инсектицидом Танрек (200 г/га). Вторая обработка в целях предупреждения появления фитофторы проводилась фунгицидом Сектин 1,25 кг/га.

Анализируя полученные данные, следует отметить, что на посевах картофеля в условиях жаркой и сухой погоды количество поливов по вариантам опытов и годам изменялось от 14–15 до 16–27, оросительная норма от 1400–2040 до 2500–2700 м³/га. Суммарное водопотребление картофеля в среднем за годы исследований составило 3216–3618 м³/га. При этом самая высокая оросительная норма и суммарное водопотребление (2700 и 3867 м³/га) сложились в 2012 г. в варианте с поддержанием предполивной влажности почвы 80 % НВ в слое 0,4 м в течение вегетации, примерно такие же величины получены в варианте при поддержании 80%-ного порога увлажнения в слое 0,4 м до фазы бутонизации и 80 % НВ в слое 0,6 м от фазы бутонизации до уборки картофеля.

В среднем за годы исследований в этих вариантах заданный предполивной порог поддерживался проведением 18–23 поливов поливной нормой 100–140 м³/га. При этом в структуре суммарного водопотребления оросительная норма в этих вариантах составила 63,6 и 60,5 %, при поддержании 80%-ного порога в течение вегетации 57,5, а при дифференциации и режима орошения слоя увлажнения (80 % НВ в слое 0,4 м, 70 % НВ в слое 0,6 м) – 54,9 % (табл. 1).

При определении таких важных показателей водопотребления культуры, как коэффициент водопотребления и затраты воды на формирование урожая, выяснилось, что внесение удобрений значительно снижало их. Так, если на варианте без удобрений коэффициент водопотребления по сорту Романо изменялся от 218 до 228, Роко – от 194 до 210 м³/т, то при внесении N₁₅₀P₃₀K₁₃₀, соответственно от 142 до 158 и от 128 до 142 м³/т, повышение дозы удобрений до N₂₀₀P₄₀K₁₇₀ приводило к уменьшению коэффициента водопотребления до 116 –127 и 97–108 м³/т (табл. 2).

Таблица 1 – Суммарное водопотребление и его структура на посевах картофеля, среднее за 2012–2014 гг.

Варианты по режимам орошения	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Структура, %		
		Оросительная норма	Осадки	Использование запасов почвенной влаги
1. 80%НВ, h 0,6 м	3292	57,5	26,0	16,5
2. 80%НВ, h 0,4 м	3618	63,6	23,7	12,7
3. 80%НВ, h 0,4, 0,6 м	3458	60,5	24,8	14,7
4. 80%НВ, h 0,4 м, 70%НВ, h 0,6 м	3216	54,9	26,6	18,5

Таблица 2 – Коэффициенты водопотребления картофеля, 2012–2014 гг.

Режим орошения	Коэффициент водопотребления, м ³ /га		
	без удобрений	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₃₅	N ₁₉₀ P ₈₀ K ₁₈₀
Романо			
80 % НВ, h – 0,6 м	228	153	119
80 % НВ, h – 0,4 м	218	142	116
80 % НВ, h – 0,4, 0,6 м	226	147	118
80 % НВ, h – 0,4, 70 % НВ, h – 0,6 м	228	158	127

Роко			
80 % НВ, h – 0,6 м	199	130	104
80 % НВ, h – 0,4 м	194	142	97
80 % НВ, h – 0,4, 0,6 м	207	128	103
80 % НВ, h – 0,4, 70 % НВ, h – 0,6 м	210	139	108

Расход оросительной воды на формирование урожая также уменьшался с улучшением условий увлажнения и пищевого режима и на контроле составили 114–138, на I фоне удобрений 75–90 и на II фоне – 62–73 м³/т (табл. 3).

Таблица 3 – Затраты поливной воды на образование 1 т клубней картофеля, 2012–2014 гг., м³

Режимы орошения	Романо			Роко		
	без удобрений	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₃₅	N ₁₉₀ P ₈₀ K ₁₈₀	без удобрений	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₃₅	N ₁₉₀ P ₈₀ K ₁₈₀
1	131	88	68	114	75	60
2	138	90	73	123	79	62
3	196	89	71	125	77	62
4	125	87	70	115	76	59

Таким образом, продуктивность изучаемых сортов картофеля значительно возрастает с улучшением условий пищевого режима. На фоне естественного плодородия почвы в условиях 2012–2014 гг. урожайность сорта Романо изменялась от 11,8 до 19,2, Роко – 13,3–22,5 т/га. Внесение N₁₅₀P₆₀ K₁₃₅ обеспечивало получение соответственно 17,4–31,7 т и 18,9–36,9 т/га, а повышение дозы удобрений до N₁₉₀P₈₀ K₁₈₀ – до 20,9–40,7 и 24,2–47,8 т/га (табл. 4).

Самые высокие урожаи по обоим сортам получены в вариантах с поддержанием предполивного порога влажности в слое 0,4 м в течение вегетации и внесении N₁₉₀P₈₀ K₁₈₀ – 25,5–47,8 т/га. Поддержание такого порога увлажнения, но с дифференциацией по слоям и фазам вегетации обеспечило получение 24,1–44,2 т/га.

Таблица 4 – Продуктивность картофеля в зависимости от изучаемых факторов, 2012–2014 гг.

Режим орошения (фактор А)	Фон питания (фактор В)	Сорт (фактор С)							
		Романо				Роко			
		Урожайность, т/га по годам							
		2012	2013	2014	среднее	2012	2013	2014	среднее
80% НВ, h – 0,6 м	Контроль	19,2	11,8	12,1	14,4	22,5	13,3	13,8	16,5
	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₃₅	28,4	17,9	18,1	21,5	32,6	20,7	22,3	25,2
	N ₁₉₀ P ₈₀ K ₁₈₀	36,3	22,3	24,2	27,6	41,6	25,7	27,1	31,5
80% НВ, h – 0,4 м	Контроль	22,8	13,2	13,8	16,6	24,2	15,4	16,1	18,6
	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₃₅	31,7	21,3	23,1	25,4	36,9	24,2	26,2	29,1
	N ₁₉₀ P ₈₀ K ₁₈₀	40,7	25,5	27,5	31,2	47,8	30,6	32,5	37,0
80% НВ, h – 0,4, 0,6 м	Контроль	20,1	12,4	13,4	15,3	21,7	14,0	14,5	16,7
	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₃₅	30,6	19,6	20,5	23,5	34,3	22,4	24,3	27,0
	N ₁₉₀ P ₈₀ K ₁₈₀	38,7	24,1	25,2	29,3	44,2	27,8	28,2	33,4
80% НВ, h – 0,4, 70% НВ, h – 0,6 м	Контроль	18,1	12,0	12,2	14,1	20,6	12,1	13,1	15,3
	N ₁₅₀ P ₆₀ K ₁₃₅	25,9	17,4	17,7	20,3	30,1	18,9	20,1	23,0
	N ₁₉₀ P ₈₀ K ₁₈₀	33,4	20,9	21,3	25,2	39,5	24,2	25,4	29,7

НСР₀₅ А – 2,2 1,7 2,0
 В – 3,2 2,0 2,0
 С – 1,7 1,5 1,4

Минимальные урожаи 33,4–39,5 т/га сформированы при поддержании дифференцированного увлажнения 80 % НВ в слое 0,4 м от посадки до бутонизации, 70 % НВ в слое 0,6 м – от бутонизации до окончания вегетации.

Сорт Роко на всех вариантах имел достоверное преимущество перед сортом Романо и на фоне естественного плодородия урожайность его составила 13,3–24,2, N₁₅₀P₆₀ K₁₃₅ – 20,7 –36,9, N₁₉₀P₈₀ K₁₈₀ – 25,7–47,8 т/га или на 12,2–18,1 % больше, чем сорт Романо (табл. 4).

Качество урожая оценивали по наличию в клубнях крахмала, сухого вещества и нитратов. Установлено, что изучаемые сорта при летнем сроке посадки успевают накопить 12,7–15,8 % крахмала, 19,5–22,5 % сухих веществ. При этом накопление крахмала в клубнях картофеля, выращенного на фоне естественного плодородия, изменялось от 12,7 до 15,8 %, а на вариантах с удобрениями – 13,0–15,8 %. Заметных различий по режимам увлажнения отмечено не было. Несколько больше крахмала накапливалось в клубнях сорта Роко от 13,5 до 15,8, Романо – 12,7–15,0 % (табл. 5).

По содержанию сухого вещества Роко также превосходил Романо – 20,7–22,4 % в среднем по вариантам против 19,5–21,5 %.

Внесение удобрений способствовало повышению количества нитратов в клубнях картофеля, но их содержание 47,0–106,0 мг не превышает ПДК (220 мг на 1 кг). Максимальное накопление нитратов отмечено в варианте с дифференцированным режимом орошения (80 % в слое 0,4 м и 70 % в слое 0,6 м) и внесением самой высокой дозы азота – 103,6 мг по сорту Романо и 94,0 мг по сорту Роко.

Возделывание картофеля летними посадками при капельном орошении экономически выгодно. Затраты на технологию возделывания в целом изменяются от 30 до 44 тыс. руб./га, а стоимость продукции от 100 до 300 тыс. руб. Экономическая эффективность превышает 100–350 %.

Таким образом, формирование наибольшей урожайности картофеля, 30,6–37,0 т/га при летних посадках на капельном орошении обеспечивается сочетанием дозы минеральных удобрений N₁₉₀P₈₀K₁₈₀, поддержании предполивной влажности почвы 80 % НВ в течение вегетации в слое 0,4 м или дифференциации режима орошения – 80%-ный порог увлажнения в слое 0,4 м до фазы бутонизации, 70 % НВ в остальной период в слое 0,6 м.

Таблица 5 – Биохимический состав клубней по вариантам опыта, 2012-2014 гг.

Режим орошения	Фон питания	Романо			Роко		
		крахмал, %	нитраты, мг/кг	сухое вещество, %	крахмал, %	нитраты, мг/кг	сухое вещество, %
1	б.у.	15,0	85	21,5	15,0	47	21,8
	НПК ₁	14,1	70	21,4	15,2	62	21,8
	НПК ₂	13,6	92	20,6	14,4	65	21,2
2	б.у.	13,6	80	20,9	15,5	55	21,6
	НПК ₁	13,2	92	20,6	13,5	56	22,4
	НПК ₂	13,0	91	19,5	15,8	85	22,5

3	б.у.	13,7	80	20,3	14,5	47	21,5
	НРК ₁	12,7	70	20,2	14,0	50	21,0
	НРК ₂	14,5	106	20,5	14,6	94	21,2
4	б.у.	13,7	87	20,4	15,0	60	21,7
	НРК ₁	13,6	92	20,4	14,4	62	20,7
	НРК ₂	13,8	91	20,8	15,1	87	21,8

Литература

1. Дергачева, И. А. Совершенствование агротехнических приемов возделывания картофеля летних посадок при капельном орошении / И. А. Дергачева, А. А. Дергачев, Е. А. Стрижакова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий : сб. науч. тр. – Тверь ; Рязань, 2014. – С. 275–286.
2. Дронова, Т. Н. Картофель с южным прицелом / Т. Н. Дронова, И. А. Дергачева // Настоящий хозяин. – 2012. – № 7 (91). – С. 14–16.
3. Кружилин, И. П. Технология программированного выращивания картофеля на орошаемых землях Волгоградской области / И. П. Кружилин, А. А. Навитня, И. А. Ткаченко. – Волгоград, 1991. – 24 с.
4. Методика полевого опыта в условиях орошения. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. – 56с.
5. Методика полевого опыта в овощеводстве. – М.: ВНИИ овощеводства, 2011. – 648с.
6. Навитня, А. А. Перспективы использования картофеля в условиях Нижнего Поволжья / А. А. Навитня, И. А. Дергачева // Научные основы эффективного использования орошаемых земель аридных территорий России. – Волгоград: ВНИИОЗ, 2007. – С. 60–70.

УДК 633.12:631.67

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ГРЕЧИХИ В РИСОВЫХ ЧЕКАХ

Н. Н. Дубенок

(Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва);

О. А. Заяц

(Волгоградский государственный аграрный университет)

Одним из приемов улучшения экологически безопасного и высокоэффективного функционирования рисовых мелиоративных агроландшафтов Сарпинской низменности является внедрение ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур, способных формировать высокие урожаи без полива с использованием остаточных после риса запасов влаги. Это позволит более эффективно использовать мелиорируемые земли и оросительную воду, ускоряет окультуривание периодически затопляемых почв рисовых полей, увеличивает выход растениеводческой продукции [1, 2, 3].

При возделывании риса почва уплотняется, снижается ее скважность, возрастает средняя плотность, следовательно, ухудшается газообмен, поэтому необходимо возделывать рис только в системе севооборотов, где сопутствующие культуры восстанавливают водно-физические свойства почвы. Рисовый севооборот оказывает положительное действие на накопление органического вещества и микробиологическую деятельность в почве, окислительно-восстановительный потенциал и пищевой режим, степень засорения и поражения посевов риса болезнями [4, 5, 6].

В качестве предшественников риса следует использовать культуры, способные формировать высокие урожаи с использованием остаточных после риса запасов влаги и одновременно обеспечивать повышение плодородия почвы. К таким культурам относится гречиха. Включение ее как сопутствующей культуры в звено рисового севооборота благоприятно скажется на продуктивности основной культуры риса, позволит повысить культуру земледелия.

Гречиха является ценным растением в агротехническом отношении. Она быстро отрастает, хорошо затеняет почву, подавляет сорную растительность, благодаря чему служит хорошим предшественником для многих культур. Она способна усваивать из почвы труднорастворимые соединения фосфорной кислоты, недоступные для других культур. Короткий вегетационный период позволяет использовать ее в качестве поукосной и пожнивной культуры, а также страховой культуры для пересева площадей, на которых погибли озимые и ранние яровые культуры. Она хорошая парозанимающая культура, оставляет сравнительно чистые от сорняков поля и улучшает физико-механические свойства почвы [7, 8, 9]. В связи с этим вопросы совершенствования технологии возделывания гречихи в рисовых чеках весьма актуальны, имеют не только теоретическое, но и большое практическое значение.

Целью исследования является повышение эффективности возделывания гречихи в рисовых севооборотах за счет разработки технологических элементов управления производственным процессом при возделывании в рисовых севооборотах, обеспечивающих рациональное использование остаточной после уборки риса влаги и формирование до 2,0 т/га зерна.

Экспериментальные исследования проводили в системе рисового севооборота в чеках ОПХ «Харада» Октябрьского района Республики Калмыкия в 2007–2012 гг. с районированным сортом гречихи «Саулык». Агротехника возделывания гречихи в опытах разрабатывалась на основе действующих зональных рекомендаций с дополнениями изучаемых приемов.

Согласно программе исследований для решения поставленных задач был организован двухфакторный полевой опыт. По фактору А (уровень минерального питания) предусматривалась закладка следующих вариантов: вариант А1 (контроль) – без внесения удобрений; вариант А2 – внесение удобрений в минеральной форме дозой $N_{30}P_{15}$, рассчитанной на формирование планируемого уровня урожайности 1,0 т/га; вариант А3 – внесение удобрений в минеральной форме дозой $N_{60}P_{30}$, рассчитанной на формирование планируемого уровня урожайности 1,5; вариант А4 – внесение удобрений в минеральной форме дозой $N_{90}P_{45}$, рассчитанной на формирование планируемого уровня урожайности 2,0 т/га. По фактору В (способ посева) предусматривалась закладка вариантов: вариант В1 (контроль) – рядовой способ посева гречихи с шириной междурядий 0,15 м; вариант В2 – широкорядный способ посева гречихи с шириной междурядий 0,30 м; вариант В3 – широко-рядный способ посева гречихи с шириной междурядий 0,45 м. По площади опытного участка опыт заложен методом организованных повторений. Повторность – четырехкратная. В пределах организованного повторения варианты опыта располагались рендомизированно. Размер учетной делянки 4x15 м.

В соответствии с методикой полевого опыта (Б. А. Доспехов, 1985), методикой планирования эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов (С. В. Мельников, 1980), методикой Госсортсети (1971), методикой ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса (1972) опыты сопровождалось фенологическими наблюдениями и биометрическими учетами с анализом почвенных образцов (содержание гумуса по Тюрину, подвижных форм фосфора и калия – по Мачигину – ГОСТ 26205-86), определением влажности

почвы (термостатно-весовым методом, ГОСТ 20915-75), суммарного и среднесуточного водопотребления (методом водного баланса по А. Н. Костякову, 1975), основных показателей фотосинтетической деятельности растений (по методике А. А. Ничипоровича, 1979). Математическая обработка полученных данных проводилась общепринятыми методами с использованием ЭВМ и современного программного обеспечения (Б. А. Доспехов, 1985). Дозы удобрений на получение планируемой урожайности рассчитывали по методике В. И. Филина.

Почвенный покров опытного поля представлен бурными полупустынными зональными почвами различной степени солонцеватости. Плотность сложения почвы в слое 0–0,3 м находится на уровне 1,23–1,34 г/см³, наименьшая влагоемкость почвы 25,4 % НВ, в слое 0,8 м – 24,7 % НВ.

Содержание доступных форм азота в почве среднее и не превышает для пахотного горизонта 37,3–38,6 мг/кг почвы. Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора характеризуется как низкая (25,5–29,1 мг/кг почвы). Содержание обменных форм калия высокое, достигает в пахотном слое 269–317 мг/кг почвы.

По количеству атмосферных осадков, выпавших за вегетационный период гречихи, 2007 г. (80,7 мм) и 2009 г. (76,6 мм) были засушливыми, 2008 и 2010 г. – средневлажными (93,9 и 94 мм), 2011 г. (119,1 мм), 2012 г. (115,1 мм) – влажными.

Запасы почвенной влаги в рисовых чеках являются наиболее стабильным и мощным источником воды для парозанимающих культур, возделываемых по богарной технологии. В годы проведения исследований за счет запасов почвенной влаги возмещалось в среднем от 42,2 до 45,5 % потребляемой посевами гречихи воды (табл. 1). Доля используемых почвенных влагозапасов в общем расходе влаги посевами гречихи значительно изменялась по годам.

Таблица 1 – Водопотребление и водный режим почвы в посевах гречихи при возделывании в рисовых чеках, 2007–2012 гг.

Способ посева	Доза внесения минеральных удобрений, кг д.в./га	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Доля почвенной влаги в структуре суммарного водопотребления, %	Влажность почвы в слое 0,8 м, % НВ		
				Начало цветения	Начало плодообразования	Начало побурения
рядовой 0,15	N ₀ P ₀	2333	42,2	80,4	75,5	64,2
	N ₃₀ P ₁₅	2413	43,2	80,9	74,6	63,2
	N ₆₀ P ₃₀	2472	44,0	80,5	73,7	62,1
	N ₉₀ P ₄₅	2483	43,3	80,4	73,3	61,8
широко- рядный 0,30	N ₀ P ₀	2402	44,0	80,5	74,6	63,5
	N ₃₀ P ₁₅	2487	44,9	80,5	74,0	61,8
	N ₆₀ P ₃₀	2523	44,1	80,5	73,5	61,0
	N ₉₀ P ₄₅	2542	44,0	81,0	73,0	60,9
широко- рядный 0,45	N ₀ P ₀	2458	45,2	80,3	73,9	61,1
	N ₃₀ P ₁₅	2525	44,7	80,7	72,8	60,6
	N ₆₀ P ₃₀	2577	44,4	80,6	72,5	59,7
	N ₉₀ P ₄₅	2600	45,5	80,2	71,7	59,0

По всем вариантам посева при внесении минеральных удобрений минимальной дозой доля использованной почвенной влаги увеличивалась в среднем на 0,9 % по сравнению с участками, где удобрения не вносились. Дальнейшее повышение уровня минераль-

ного питания сопровождалось незначительным ростом доли использованной почвенной влаги. Уменьшение плотности посевов гречихи также способствовало увеличению использования воды из почвы. Однако при применении удобрений дозами $N_{30}P_{15}$ и $N_{90}P_{45}$ доля использованной почвенной влаги на участках при ширококорядном (0,3 м) способе посева практически не изменялась и повышалась в среднем на 1,0 % при дальнейшем увеличении ширины междурядий.

В наших опытах в период посева гречихи запасы влаги в 0,8-метровом слое почвы устойчиво формировались на уровне 2545–2608 м³/га, что соответствует влажности почвы в пределах 89,0–91,2 % НВ. В среднем по годам исследований в фазу всходов влажность почвы при посеве гречихи после риса снижалась до 86,0 % НВ, а к началу фазы цветения – до 80,2–81,0 % НВ.

Как показали исследования, влагообеспеченность существенно изменяется в зависимости от уровня минерального питания и способа посева с начала фазы плодообразования (рис. 1). В среднем за годы исследований наиболее иссушенной (71,7 % НВ) почва оказалась на участках, где при внесении удобрений дозой $N_{90}P_{45}$ посев проводили ширококорядным (0,45 м) способом, наименее иссушенной (75,5 % НВ) почва была в вариантах без удобрений, где посев проводили рядовым (0,15 м) способом.

К началу фазы побурения в 0,8-метровом слое почвы отмечается снижение влажности до 59,0–64,2 % НВ. В период «начало плодообразования – начало побурения» влажность почвы снижалась наиболее интенсивно – в среднем на 11,1–12,8 % НВ. К началу уборки влажность почвы с учетом всех вариантов опытов и изменения погодных условий находилась на уровне 48,7–55,6 % НВ.

Таким образом, с начала плодообразования и в последующие фазы роста и развития гречихи четко прослеживается закономерность влияния указанных факторов на динамику иссушения почвы: с уменьшением плотности посевов и увеличением дозы вносимых удобрений содержание доступной влаги в почве значительно снижается за счет увеличения расхода воды посевами гречихи на формирование урожая.

В течение вегетационного периода среднесуточное водопотребление возрастало в среднем по годам, с 16,9 м³/га в сутки в период «посев – всходы» до 37,1–40,9 м³/га в сутки в период «начало цветения – начало плодообразования» с последующим снижением до 29,5–35,7 м³/га в сутки в период «начало побурения – уборочная спелость» (рис. 1).

Влияние способов посева на динамику водопотребления гречихи наблюдается на протяжении всего вегетационного периода развития посевов и усиливается до начала плодообразования, в последующие фазы роста и развития эта зависимость ослабевает. Так, при изменении способа посева с рядового на ширококорядный (0,45 м) среднесуточное водопотребление гречихи в среднем по годам исследований в период «всходы – начало цветения» увеличивалось на 0,7–0,8 м³/га в сутки, в период «начало цветения – начало плодообразования» – на 0,8–1,3 м³/га в сутки, в период «начало плодообразования – начало побурения» – на 0,3–1,0 м³/га в сутки, в период «начало побурения – уборочная спелость» – на 0,3–0,8 м³/га в сутки.

Опытные данные отражают зависимость среднесуточного водопотребления гречихи от дозы вносимых минеральных удобрений в различные фазы развития посевов, но наиболее сильно эта зависимость выражена в период «начало цветения – начало плодообразования». Так, в период «всходы – начало цветения» на варианте с максимальной дозой внесения среднесуточное водопотребление гречихи в среднем по годам исследований увеличивалось на 0,3–0,6 м³/га в сутки в сравнении с первым вариантом. В период «начало цветения – начало плодообразования» среднесуточное водопотребление по сравнению с посевами без удобрений увеличивалось в среднем на 1,1–1,3 м³/га в сутки на фоне мине-

рального питания при внесении удобрений дозой $N_{30}P_{15}$ и на $3,1-3,8$ м³/га сутки при внесении дозой $N_{90}P_{45}$. Наибольший прирост наблюдается при ширококорядном (0,3 м) способе посева.

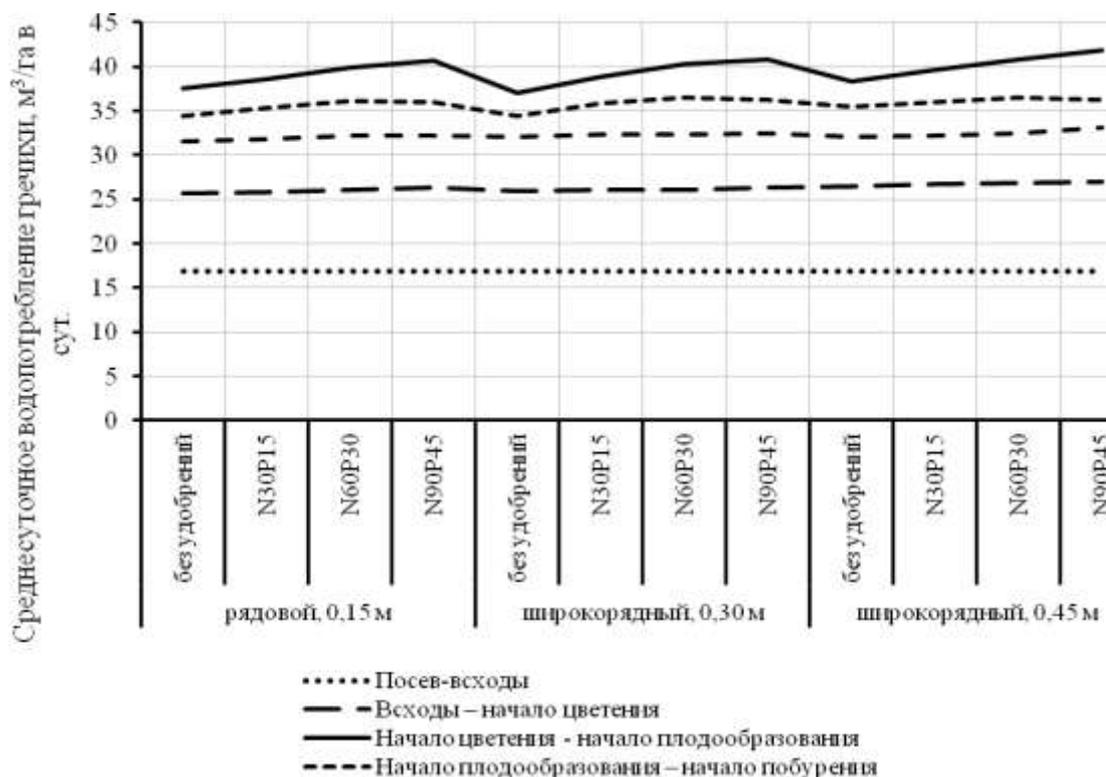


Рис. 1. Динамика среднесуточного водопотребления гречихи в рисовых чеках, м³/га

По мере развития посевов гречихи степень влияния минерального питания на водопотребление начинает ослабевать. В период «начало плодообразования – начало поурения» в среднем по годам исследований внесение минеральных удобрений дозой $N_{90}P_{45}$ увеличивало среднесуточное водопотребление гречихи на $0,9-1,8$ м³/га в сутки. В период «начало поурения – уборочная спелость» в среднем по годам среднесуточное водопотребление по сравнению с посевами без удобрений увеличивалось на $0,5-1,1$ м³/га сутки на фоне минерального питания при внесении удобрений дозой $N_{90}P_{45}$.

По нашим данным, за вегетацию посева гречихи на остаточной после риса влаге потребляли от 2260 до 2700 м³/га воды. Исследованиями установлено существенное влияние изучаемых в опыте факторов на интенсивность потребления влаги. Увеличение доз внесения минеральных удобрений сопровождалось повышением уровня суммарного водопотребления на $67-150$ м³/га, что в процентном выражении составляет $2,7-6,4$ %. Уменьшение плотности посевов сопровождалось повышением уровня суммарного водопотребления гречихи на $52-117$ м³/га, или на $2,1-4,7$ %. Выявленная закономерность указывает, что запасы почвенной влаги в наибольшей степени рационально использовались на участках, где посев проводили ширококорядным (0,45 м) способом и при внесении удобрений дозой $N_{90}P_{45}$.

Уровень продуктивности зерна гречихи существенно изменялся как по годам исследований, так и по вариантам опыта (табл. 2). Наиболее благоприятные условия для гречихи сложились в 2008 и 2012 гг., урожайность изменялась от $0,83$ до $2,17$ т/га. В неурожайном 2010 г. урожайность гречихи колебалась на уровне $0,57-1,52$ т/га. Статистическая обработка данных показала, что изменчивость урожайности по разным вариантам

опыта была неодинакова, но существенной зависимости коэффициента вариации урожайности от уровня минерального питания и способа посева не выявлено.

Таблица 2 – Урожайность гречихи в зависимости от способа посева и уровня минерального питания

В зависимости от способа посева										В зависимости от уровня минерального питания					
Доза внесения минеральных удобрений, кг д.в./га	Способ посева	Урожайность, Y, т/га							ΔУ на каждом агрофоне		Способ посева	Доза внесения минеральных удобрений, кг д.в./га	Средняя	ΔУ при разных способах посева гречихи	
		20 07	20 08	20 09	20 10	20 11	20 12	Средняя	т/га	%				т/га	%
									т/га	%					
без удобрений	0,15	0,82	0,92	0,81	0,57	0,87	0,91	0,82	-	-	0,15	без удобрений	0,82	-	-
	0,30	0,84	0,98	0,84	0,62	0,90	1,10	0,88	0,06	7,76		N ₃₀ P ₁₅	1,34	0,53	64,3
	0,45	0,80	0,85	0,72	0,76	0,77	0,83	0,79	-0,03	-3,47		N ₆₀ P ₃₀	1,70	0,88	107,8
N ₃₀ P ₁₅	0,15	1,47	1,47	1,34	1,14	1,33	1,37	1,34	-	-	0,30	N ₉₀ P ₄₅	1,66	0,84	102,9
	0,30	1,45	1,52	1,42	1,41	1,46	1,53	1,47	0,12	9,19		без удобрений	0,88	-	-
	0,45	1,31	1,35	1,28	1,29	1,33	1,43	1,33	-0,01	-1,12		N ₃₀ P ₁₅	1,47	0,59	66,5
N ₆₀ P ₃₀	0,15	1,69	1,85	1,77	1,46	1,72	1,76	1,70	-	-	0,45	N ₆₀ P ₃₀	1,82	0,94	107,0
	0,30	1,74	1,95	1,72	1,52	1,98	2,02	1,82	0,13	7,37		N ₉₀ P ₄₅	1,81	0,93	105,9
	0,45	1,65	1,67	1,68	1,43	1,71	1,82	1,66	-0,04	-2,16		без удобрений	0,79	-	-
N ₉₀ P ₄₅	0,15	1,68	1,92	1,59	1,48	1,61	1,66	1,66	-	-	0,45	N ₃₀ P ₁₅	1,33	0,54	68,3
	0,30	1,68	2,17	1,65	1,51	1,91	1,95	1,81	0,16	9,36		N ₆₀ P ₃₀	1,66	0,87	110,6
	0,45	1,52	1,78	1,54	1,44	1,62	1,77	1,59	-0,06	-3,82		N ₉₀ P ₄₅	1,59	0,81	102,1
НСР ₀₅ , т/га		0,05	0,06	0,08	0,05	0,06	0,08	0,06	фактор А (уровень минерального питания)						
		0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,07	0,05	фактор В (способ посева)						
		0,09	0,10	0,13	0,09	0,10	0,14	0,11	взаимодействие факторов АВ						

Во все годы исследований на участках, где посев проводили широкорядным (0,3 м) способом, урожайность была выше, чем при посеве рядовым и широкорядным (0,45 м) способами. Исключение составил 2010 г., когда урожайность гречихи на фоне естественного плодородия была выше на участках с шириной междурядий 0,45 м. В среднем на участках, где посев гречихи проводили рядовым способом, урожайность изменялась от 0,82 до 1,7 т/га, а при посеве широкорядным (0,3 м) способом – от 0,88 до 1,82 т/га. Увеличение ширины междурядий до 0,45 м сопровождалось снижением урожайности до 0,79–1,66 т/га.

При широкорядном (0,30 м) способе посева урожайность гречихи увеличивалась на 0,06–0,16 т/га в сравнении с рядовым, при этом с повышением дозы удобрений прирост увеличивался. В то же время на участках с шириной междурядий 0,45 м урожайность снижалась на 0,03–0,14 т/га в сравнении с участками, где посев проводили рядовым способом. Следовательно, при малой плотности посевов значительная доля влаги расходуется на испарение с почвы и формирование зеленой массы в ущерб будущему урожаю. Исследования показали, что для формирования максимальной продуктивности посев гречихи необходимо проводить с шириной междурядий 0,3 м.

Следует отметить сильную зависимость урожайности гречихи от уровня минерального питания. Во все годы исследований наибольшая урожайность была получена на участках, где удобрения вносили дозой $N_{60}P_{30}$. Исключение составил 2008 г., когда урожайность гречихи независимо от способа посева была выше на участках при уровне минерального питания $N_{90}P_{45}$.

В среднем по годам исследований на неудобренных участках урожайность гречихи составляла 0,79–0,88 т/га, при внесении удобрений дозой $N_{30}P_{15}$ – 1,33–1,47 т/га, а при внесении $N_{60}P_{30}$ или $N_{90}P_{45}$ достигала 1,66–1,82 т/га. По сравнению с посевами без удобрений урожайность гречихи увеличивалась в среднем на 0,53–0,59 т/га на фоне минерального питания при внесении удобрений дозой $N_{30}P_{15}$ и на 0,81–0,94 т/га при внесении дозой $N_{60}P_{30}$ или $N_{90}P_{45}$. Посевы, на которых применялась максимальная доза удобрений, отличались более низкой урожайностью по сравнению с участками, где удобрения вносили дозой $N_{60}P_{30}$. Уровень минерального питания $N_{90}P_{45}$ приводит к снижению влагосодержания активного слоя почвы, и, таким образом, уже к этапу формирования и роста зерна гречихи из-за создающегося дефицита запасов почвенной влаги снижается эффективность использования вносимых удобрений.

Методами математической статистики нами была получена модель, описывающая установленные закономерности и позволяющая оценить совокупное влияние изменения ширины междурядий и уровня минерального питания на урожайность гречихи:

$$Y = a + bs + cs^2 + dN + eN^2,$$

где Y – урожайность гречихи, т/га, s – ширина междурядий, м, N – коэффициент, характеризующий режим дополнительного минерального питания, численно равный дозе вносимого минерального азота, кг д.в./га. Параметры уравнения ($a = 0,406$, $b = 3,469$, $c = -5,981$, $d = 0,024$, $e = -0,00016$) определены методом регрессионного анализа с использованием численного материала экспериментальных исследований.

Коэффициент детерминации предложенной зависимости составил 0,887, что позволяет сделать вывод о возможности ее практического применения. График приведенной зависимости на рисунке 2 визуально подтверждает выявленные закономерности изменения урожайности с увеличением ширины междурядий и уровня минерального питания.

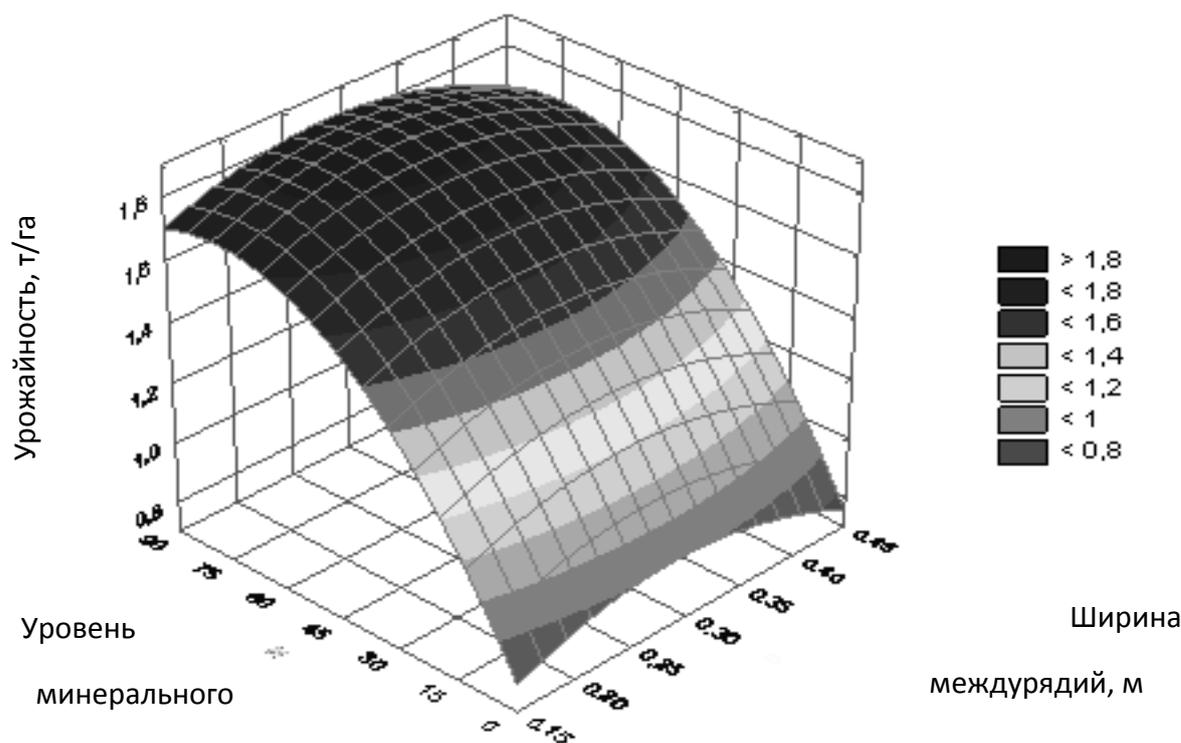


Рис. 2. График множественной взаимосвязи урожайности, ширины междурядий и уровня минерального питания гречихи

В исследованиях для оценки эффективности использования почвенной влаги на формирование урожая гречихи, возделываемой в рисовых севооборотах, использовали значения коэффициента водопотребления, определенного для различного сочетания вариантов опыта (табл. 3).

Таблица 3 – Эффективность использования воды на формирование урожая гречихи в рисовых чеках, 2007–2012 гг.

Доза внесения минеральных удобрений, кг д.в./га	Способ посева	Коэффициент водопотребления, K_E , м ³ /т	ΔK_E в зависимости от уровня минерального питания		ΔK_E в зависимости от способа посева	
			м ³ /т	%	м ³ /т	%
Без удобрений	0,15	2928	-	-	-	-
	0,30	2812	-	-	-116	-3,95
	0,45	3125	-	-	197	6,73
N ₃₀ P ₁₅	0,15	1808	-1120	-38,3	-	-
	0,30	1698	-1114	-39,6	-110	-6,07
	0,45	1904	-1221	-39,1	96	5,33
N ₆₀ P ₃₀	0,15	1465	-1463	-50,0	-	-
	0,30	1399	-1413	-50,3	-66	-4,49
	0,45	1562	-1564	-50,0	97	6,61
N ₉₀ P ₄₅	0,15	1508	-1420	-48,5	-	-
	0,30	1422	-1390	-49,4	-86	-5,68
	0,45	1642	-1483	-47,5	134	8,89

Исследования показали, что даже в условиях острого дефицита влаги в почве на формирование единицы продукции гречиха затрачивает значительное количество водных ресурсов. Например, на участках, где посев проводили рядовым способом с шириной ме-

ждурядий 0,15 м, а минеральные удобрения не вносили, в пересчете на формирование 1 т зерна гречихи расходовалось от 2598–2804 м³/т воды в 2007–2009 и 2011–2012 гг. до 4053 м³/т в 2010 г., или 2928 м³/т в среднем за анализируемый период.

Внесение минеральных удобрений дозой, N₃₀P₁₅, позволило существенно повысить эффективность использования воды на формирование урожая гречихи в рисовых чеках. В среднем за годы исследований коэффициент водопотребления гречихи для этого участка составил 1808 м³/т. Еще меньше, в среднем 1465 м³/т, воды на формирование урожая затрачивалось при внесении минеральных удобрений дозой N₆₀P₃₀. Это примерно на 50 % меньше, чем на участках, где внесение минеральных удобрений не было предусмотрено. Однако дальнейшее повышение дозы внесения минеральных удобрений (до N₉₀P₄₅) уже не обеспечивало положительного эффекта. Коэффициент водопотребления гречихи для этого варианта составил в среднем 1508 м³/т.

Таким образом, внесение минеральных удобрений обеспечивает влагосберегающий эффект при возделывании гречихи в рисовых чеках с повышением дозы до N₆₀P₃₀. Данная закономерность сохранялась при всех способах посева.

Выявлена возможность повышения эффективности расходования воды на формирование урожая зерна за счет перехода на широкорядный (0,30 м) способ посева гречихи. Данный способ посева позволил экономить на формировании каждой тонны зерна гречихи в среднем до 66–116 м³/т влаги. В сравнении с вариантами, где гречиху сеяли рядовым способом, коэффициент водопотребления снижался на 3,95–6,07 % (табл. 3). Увеличение ширины междурядий до 0,45 м привело к снижению эффективности расходования воды на формирование урожая на 5,33–8,89 % в сравнении с рядовым способом посева.

Таким образом, регулирование уровня минерального питания и изменение ширины междурядий в определенной последовательности снижают либо повышают затраты воды на формирование урожая. Для оценки совокупного влияния этих факторов на эффективность водопотребления гречихи нами была получена модель, описывающая установленные закономерности:

$$K_E = a + bS + cS^2 + dN + eN^2,$$

где K_E – коэффициент водопотребления гречихи, м³/т; S – ширина междурядий, м; N – коэффициент, характеризующий режим дополнительного минерального питания, численно равный дозе вносимого минерального азота, кг д.в./га.

Методом регрессионного анализа с использованием численного материала экспериментальных исследований были определены параметры уравнения: $a = 3334$, $b = -3823$, $c = 7100$, $d = -45,4$, $e = 0,334$. Коэффициент детерминации зависимости составил 0,857, что позволяет использовать полученное уравнение регрессии в оптимизационных расчетах и планировании режима минерального питания. График приведенной зависимости представлен на рисунке 3.

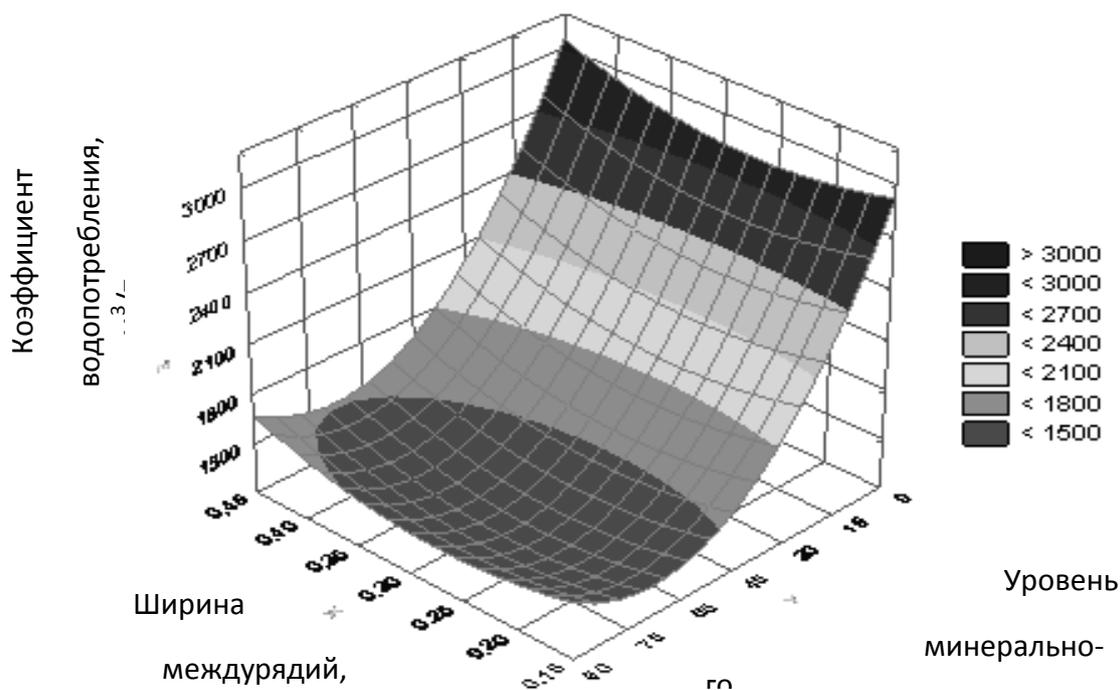


Рис. 3. График зависимости коэффициента водопотребления гречихи от уровня минерального питания и способа посева

Анализ рисунка 3 визуально подтверждает выявленные закономерности изменения коэффициента водопотребления под влиянием уровня минерального питания и ширины междурядий.

Таким образом, сочетание ширины междурядий 0,3 м с внесением минеральных удобрений дозой $N_{60}P_{30}$ является наиболее оптимальным с позиций эффективности использования влагозапасов на формирование урожая зерна гречихи. При данном варианте обеспечивается минимальный расход влаги – в среднем $1399 \text{ м}^3/\text{т}$, создается оптимальный водный режим почвы, отвечающий биологическим требованиям данной культуры в любую фазу роста и развития.

Литература

1. Адьяев, С. Б. Проблемы рисосеяния в Республике Калмыкия и пути их решения / С. Б. Адьяев, Э. Б. Дедова, Е. А. Ли // Мелиорация и водное хозяйство. – 2007. – № 3. – С. 17–18.
2. Адаптивные технологии возделывания сопутствующих культур рисовых севооборотов Сарпинской низменности : монография / В. В. Бородычев [и др.]. – Волгоград: ВолГАУ, 2012. – 224 с.
3. Комплексное использование водных ресурсов республики Калмыкия / ред.-сост. С. Б. Адьяев, Э. Б. Дедова, М. А. Сазанов. – Элиста: Джангар, 2006. – 200 с.
4. Бородычев, В. В. Комплексная оценка технологии возделывания сопутствующих культур рисового севооборота / В. В. Бородычев, С. Б. Адьяев, И. А. Ляпкосова // Мелиорация сельскохозяйственных земель в XXI веке: проблемы и перспективы. – Минск, 2007. – С. 41–44.
5. Новые сопутствующие культуры в рисовых севооборотах / В. В. Бородычев [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 2007. – № 3. – С. 19–21.
6. Дедова, Э. Б. Мелиорирующая роль сопутствующих культур рисовых севооборотов Калмыкии / Э. Б. Дедова, С. Б. Адьяев // Плодородие. – 2007. – № 4. – С. 44–45.
7. Дубенок, Н. Н. Возделывание гречихи в рисовых чеках / Н. Н. Дубенок, Т. В. Никифорова, М. О. Колобова // Плодородие. – 2012. – № 3(66). – С. 36–39.

8. Кумскова, Н. Д. Гречиха : монография / Н. Д. Кумскова. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2005. – 128 с.
9. Барнаков, Н. В. Об условиях повышения урожайности гречихи / Н. В. Барнаков // Главный агроном. – 2007. – № 1. – С. 27–31.
10. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 633/635

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ К ЗАСУХЕ

О. А. Захарова, Р. Н. Ушаков

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Реализация устойчивости продукционного процесса культурных растений начинается со способности почвы противостоять иссушению [1]. Внешняя открытость компонентов агроэкосистем означает наличие тех или иных откликов с их стороны на внешние возмущения как благоприятного, так и неблагоприятного характера. Примером может быть устойчивое снижение влаги в почве, вызванное длительным отсутствием атмосферных осадков. Было бы просто полагать, что интегральная реакция растительного организма на неблагоприятный внешний фактор синхронна его динамике, принимаемой за ниспадающий тренд. Хотя отклик того параметра (жизненной субстанции) внутренней среды, против которого направлено возмущение, может максимально приближенно конфигурировать проекцию возмущения на растительную систему, численно соответствовать его силе. Например, последовательное уменьшение воды в почве приводит к адекватному снижению содержания воды в листьях, при этом для всего сформированного растительного организма, развивающегося по принципу самоупорядочивания, снижение оводненности клеток до определенного момента не опасно (в снижении урожайности оно не проявляется) [3]. Чем шире границы экологического оптимума жизнедеятельности организма, тем выше и устойчивее энергетический уровень функционирования. Переход на более низкий уровень происходит в случае достижения внутренней средой иного квазистационарного состояния в соответствии с новым установившимся режимом внешнего возмущенного фактора [2].

Теоретические расчеты были проведены нами на основании результатов многолетних (2010–2015 гг.) опытов по изучению агрохимических аспектов устойчивости серых лесных почв к засухе. Нами рассчитаны значения теоретической урожайности (ТУ), урожайности трансформированной (УТР) и трансформированный коэффициент устойчивости (ТКУ) в условном диапазоне ГТК от 0,05 до 0,5, характеризующие сильное проявление почвенной засухи. Расчеты показали, что при применении удобрений, особенно оптимизации питания (РК+аммиачная селитра), урожайность зерна достигается при более низких значениях ГТК (трансформированная ГТК). Незначительные колебания урожайности не являются показателем высокой устойчивости системы, так как изначально они могут быть связаны с ее низкой продуктивностью. Сопоставление величины флуктуаций урожайности в варианте без удобрений, определяющей степень нагрузки – Q (в нашем случае начинается при ГТК, равном 0,5, хотя нулевой отсчет можно начинать при более высокой ГТК), с тенденцией изменения трансформированной урожайности позволяет в какой-то мере оценить нивелирующий эффект удобрений на действие засухи. Чем больше разница ТУ(БУ) –

($УТР(E_{0,5}) - УТР(E_{i < 0,5})$) (при соответствующем значении i), тем выше сопротивляемость продукционного процесса к стрессу.

В агрономических опытах по изучению действия неблагоприятного фактора на агроэкосистему возникают трудности установления его степени нагрузки. Мы предлагаем ее величину задавать урожайными данными, так как любое проявление неблагоприятных экологических условий отражается в снижении урожайности. Чем они сильнее, тем больше продукционные потери. Для расчета величины возмущения (недостаток воды) можно использовать опытный вариант, где растения на фоне ограниченного ресурса воды в максимальной степени страдают от почвенной засухи по причине неудовлетворительного питания, высокой засоренности и т. д.

Улучшение питания растений повышает их устойчивость к стрессу. Для того чтобы изучить реакцию зерновых культур на засуху, была рассчитана урожайность зерна (многолетний опыт с азотными удобрениями) в стрессовом диапазоне значений ГТК мая 2010 г. ($ГТК < 0,5$). Стрессовая нагрузка определялась разницей в урожайности между максимальными (нулевая точка отсчета) и последующими убывающими интервальными значениями продуктивности зерна в варианте без удобрений. Этот вариант использован для характеристики предельной стрессовой нагрузки, исходя из тех соображений, что отсутствие дополнительного питания растения не обеспечивает его устойчивости к почвенной засухе. В этих условиях можно ожидать значительных колебаний в урожайности, которые были использованы нами для оценки действия засухи (параметр нагрузки).

Изменение урожайности в удобренных вариантах не соответствует таковой в контрольном варианте. Графически это можно представить следующим образом: на оси X откладываются данные по изменению контрольной урожайности, на оси Y – трансформированной урожайности (рис. 1).

Как видно на рисунке 1, азотные удобрения (аммиачная селитра), используемые совместно с фосфорными (суперфосфат простой) и калийными (хлористый калий) удобрениями, создают благоприятные условия для избегания максимальных потерь зерна. Например, при нагрузке от засухи, определяемой величиной в 0,77 т/га (задается прямым типом зависимости), между контрольным и вариантом с полным набором удобрений расстояние больше, чем при сравнении первого с РК фоном, при этом оно возрастает по мере усиления засухи.

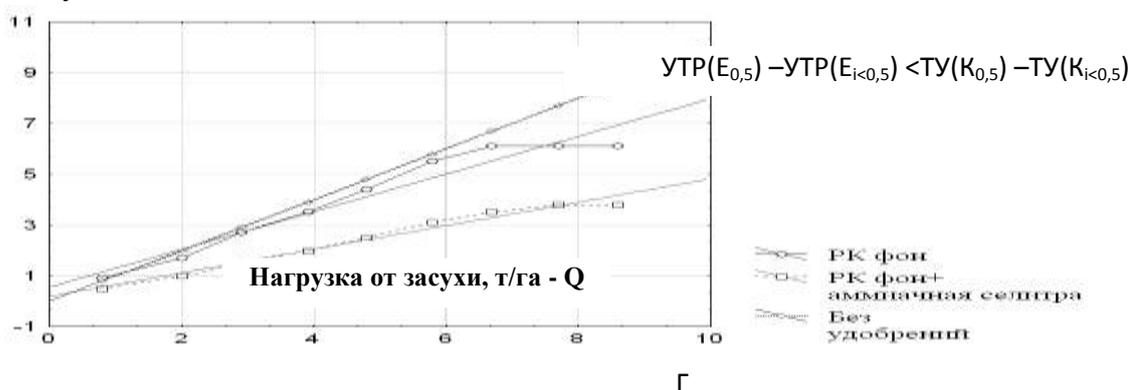


Рис. 1. Устойчивость продукционного процесса яровых зерновых культур

Теоретически можно предположить следующие условия, при которых $ТУ(БУ) - УТР(E_{0,5}) - УТР(E_{i < 0,5})$ и Q стремятся к нулю. Для этого необходимо найти точки пересечения спрямленных линий с осями ординат. Это позволит ответить на следующий вопрос: какова реакция продукционного процесса на стресс при минимальном проявлении

последнего ($Y \rightarrow 0$). Графическим способом рассчитано: при $X = 0$ $Y = 0,074$ и $0,023$ т/га соответственно для вариантов РК фон и РК фон + аммиачная селитра. Следовательно, при комплексной оптимизации питания растений негативное действие засухи проявляется при более высокой нагрузке или меньших значениях ГТК. Отношение $|Q|$ ($Y=0$) к $УТР(E_{0,5}) - УТР(E_{i<0,5})$ ($X = 0$) позволяет рассчитать коэффициент устойчивости (КУ1), который для фонового варианта составляет 1,35. Применение аммиачной селитры увеличивает его до 2,26.

Изначально в высокопродуктивных системах действие засухи вызывает более значительные колебания в урожайности, однако при этом статический уровень продуктивности остается выше, чем в низкопродуктивных системах.

Значение ТКУ будет максимальным при наибольшей разнице между $УТР(E_i)$ и $ТУ(K_i)$ и минимальной между $УТР(E_{0,5})$ и $УТР(E_{i<0,5})$. В вариантах с комплексной оптимизацией питания под яровые зерновые культуры урожайность колеблется в более широких пределах, чем на РК фоне, однако за счет наибольшей продуктивности, достигаемой в диапазоне засушливых условий, ТКУ выше. Например, при прямолинейной зависимости в диапазоне значений ГТК, характеризующих сильную засуху, на РК фоне ТКУ составил в среднем 0,9; при дополнительном внесении аммиачной селитры – 5,5 ед.

Трансформированное значение ГТК в вариантах с удобрениями меньше фактической, применяемой в расчетах ТУ на контроле. Например, согласно прямому типу уравнения зависимости при получении зерна в варианте без удобрений в размере 1,39–1,49 т/га необходимо, чтобы ГТК мая не была меньше 0,20–0,25; на фоне совместного внесения азотных, фосфорных и калийных удобрений достижение данной продуктивности возможно в условиях проявления более сильной засухи – ГТК 0,02–0,04. Для перехода нагрузки от значений ГТК к выражению в урожайных данных можно использовать показатель Q_t – трансформированная нагрузка от засухи, который вычисляется как: $ТУ(K_i) - УТР(E_i)$. Затем, построив график изменения теоретической урожайности (ось Y) от Q_t , можно ответить на вопрос: при каком уровне нагрузки функциональное состояние системы остается более-менее стабильным или, в нашем случае, колебание урожайности минимальное, теоретически стремящееся к нулю? Согласно рисунку 2 дополнительное внесение аммиачной селитры на фоне суперфосфата и хлористого калия обеспечивает «нулевую флуктуацию» в условиях более сильной засухи, чем без нее (пересечение с осью X). В этом варианте угол наклона линии к оси X меньше, чем на РК фоне. Это подтверждает ранее высказанный тезис о более интенсивном снижении урожайности зерна при действии засухи в случае лимитирования азотного питания.

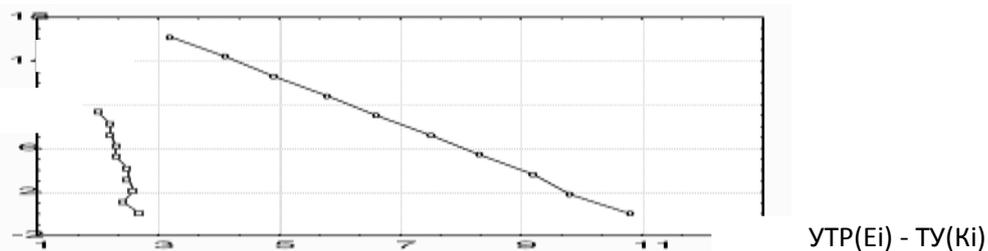


Рис. 2. Изменение теоретической урожайности зерна в зависимости от величины проявления почвенной засухи

На примере многолетнего опыта с азотными удобрениями (вариант без удобрений и РК фон + аммиачная селитра) был проведен количественно-качественный регрессионный анализ. Исходя из полученных данных по урожайности яровых зерновых культур были сформированы две группы: 0 ($< 2,5$ т/га) и 1 ($> 2,5$ т/га). Как показали расчеты, на кон-

трольном варианте в четырех случаях из девяти удавалось получить урожайность выше 2,5 т/га, в то время как на удобренном – в шести (рис. 3).

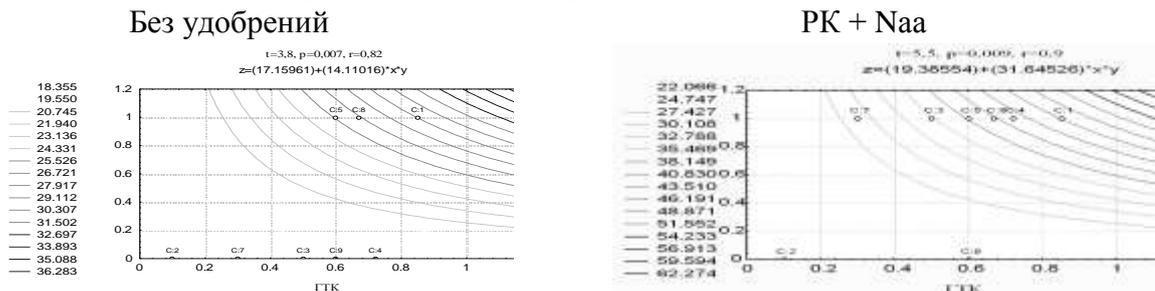


Рис. 3. Корреляционно-регрессионный анализ зависимости урожайности яровых зерновых культур от ГТК в варианте без удобрений и РК + аммиачная селитра

Прибавка зерна в варианте с удобрениями была достигнута за счет антропогенного регулирования – технологической организации дополнительного питания. Однако и в этом случае стабильное получение урожайности зерна выше 2,5 т/га проблематично, так как велико влияние погодных условий. Исходя из полученных результатов по множественной корреляционно-регрессионной зависимости урожайности зерна от ГТК и удобрений, теоретически можно предположить, что значение последних в формировании целесообразной эколого-экономической урожайности выражено не в меньшей степени, чем осадки и температура. В первую очередь это касается технологии возделывания яровых зерновых культур без удобрений: как видно на рисунке 4, наибольшее значение коэффициента регрессии 1,21 т/га принадлежит не ГТК, а другим факторам. Данный коэффициент свидетельствует о том, что для достижения продуктивности зерна в 2,5 т/га агротехнические мероприятия должны быть ориентированы на прибавку зерна в 1,2 т/га. Один из приемов – комплексная оптимизация питания за счет минеральных удобрений. Влияние погоды не выражено, так как α (p-level) составил 0,344 (для B1).

При дополнительном питании растений удается ослабить продукционную зависимость яровых зерновых культур от почвенной засухи. Расчеты показывают: для того чтобы получить оправданную эколого-экономическую урожайность зерна в контрольном варианте, значение ГТК должно быть не ниже 0,72 ед., РК + аммиачная селитра – 0,47. В отсутствие применения минеральных удобрений для формирования прибавки зерна в 1,0 т/га потребуется оптимальное увлажнение с ГТК около единицы (0,97), в то время как за счет регулирования питания это возможно в засушливых условиях при ГТК, равном 0,57 ед.

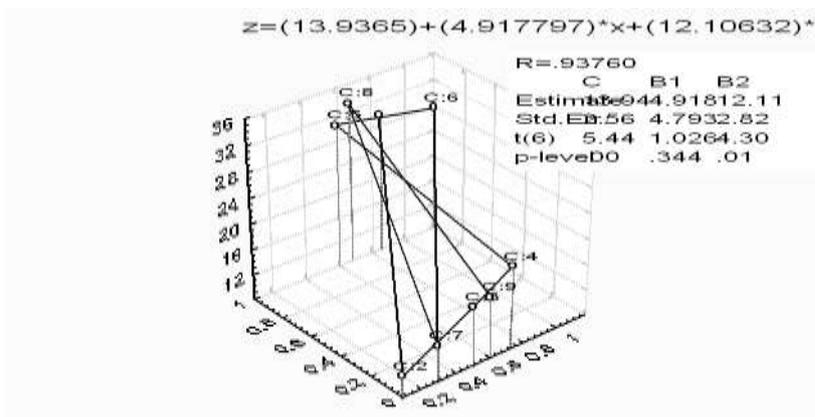


Рис. 4. Множественная корреляционно-регрессионная зависимость урожайности зерна яровых культур (Z) от ГТК (Y) и других факторов (X) в варианте без удобрений

В данной статье отражены далеко не все аспекты, прямо или косвенно связанные с таким серьезным и сложным явлением, как засуха. Наши научные интересы определили такое узкое, но очень важное направление тематики, как земледелие и агрохимия, и многие нерассмотренные вопросы еще требуют изучения и детализации.

Литература

1. Мусаев, Ф. А. Анализ экологического состояния окружающей среды региона / Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова // Связь культуры и экономики : Россия и Европа : материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. – Прага : WorldPress, 2015. – С. 458–460.
2. Мусаев, Ф. А. Устойчивость растений пивоваренного ячменя к неблагоприятным погодным факторам / Ф. А. Мусаев, Р. Н. Ушаков, О. А. Захарова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2(24) – С. 5390–5396.
3. Пчелинцева, С. А. Продуктивность культуры зависит от форм фосфорных удобрений и погодных условий / С. А. Пчелинцева, Р. Н. Ушаков // Картофель и овощи. – 2002. – № 8. – С. 22–23.
4. Пономарёва Ю. Н., Захарова О. А. Действие минеральных удобрений и регулятора роста на урожайность и качество пивоваренного ячменя в условиях засухи // Вестник РГАТУ, 2015. - №3. – С. 36-42.
5. Пигорев И.Я., Денисов В.А. Продуктивность сахарного сорго в Центрально-Черноземном регионе // Успехи современного естествознания. – 2009. – № 5. – С. 48-52.
6. Пигорев И.Я., Семькин В.А. Продуктивность сахарного сорго в условиях Курской области // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 193-195.
7. Пигорев И.Я., Денисов В.А. Сахарное сорго – перспективная кормовая культура Центрального Черноземья // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2009. – № 1. – С. 71-77.
8. Пигорев И.Я., Горбунов П.А. Сорго в полевом кормопроизводстве Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – Т. 6. – № 6. – С. 51-53.
9. Белоус, Н. М. Урожайность зерна сортов ярового ячменя в зависимости от условий возделывания / Н. М. Белоус, В. Е. Ториков, В. В. Ториков // Агроконсультант. – 2011. - № 2. – С. 24-28.
10. Ториков, В.Е. Урожайность зерна ярового ячменя в зависимости от сорта и уровня минерального питания / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Клименков Ф.И. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2007. № 5. С. 34-40
11. Ториков, В.Е. Устойчивость к болезням сортов ярового ячменя в зависимости от уровня минерального питания / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Клименков Ф.И. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2007. № 5. С. 24-29.
12. Ториков, В.Е. Влияние условий возделывания на урожайность ярового ячменя / Ториков В.Е., Мельникова О.В., Бакаев А.А. Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2009. № 3. С. 38-43.
13. Дунаев, А.И. Влияние верхних пластов территории водосбора грунтовых вод на величину их стока // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 4 (2014). С. 24-26.

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ТОРФА НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ БОБОВ

А. В. Кравец

(Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа, г. Томск)

Известно, что гуминовые вещества стимулируют все биохимические процессы в организме растений не только на начальном этапе прорастания семян и образования корневой системы, но и в процессе дальнейшего роста и развития растений. С одной стороны, гуминовые препараты увеличивают урожайность и ускоряют сроки созревания различных сельскохозяйственных культур. Они изменяют проницаемость клеточных мембран, повышают активность ферментов, содержание хлорофилла и продуктивность фотосинтеза, а также стимулируют дыхание, синтез белков, сахаров, аминокислот и витаминов [6]. С другой стороны, биогенный элемент кальций необходим для нормального роста и развития надземных органов и корней растений. Потребность в нём проявляется и в фазе прорастания, и в течение всего периода активного роста [1]. Кальций используется в растительных клетках как вторичный посредник для контролирования многих процессов (закрывание устьиц, тропизм, рост пыльцевых трубок, акклиматизация к холоду, экспрессия генов, фотоморфогенез). Недостаток кальция вызывает прекращение образования боковых корней и корневых волосков, приводит к набуханию пектиновых веществ, что вызывает ослизнение клеточных стенок и разрушение клеток [3].

Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа производит гуминовый препарат из торфа Гумостим, который внесен в Перечень разрешенных к применению препаратов на территории России. На основе Гумостима был создан препарат с кальцием. Предварительные лабораторные испытания по влиянию гуминового препарата с кальцием на начальный рост кормовых бобов показали его положительное воздействие. Обработка препарата концентрацией 0,001 % увеличила всхожесть бобов на 4 % (с 96 % в контроле до 100 %). Кроме того, на 28 % увеличилась вегетативная масса растений [2].

Цель: провести испытания двух гуминовых препаратов из торфа в полевом мелкоделяночном опыте на кормовых бобах для определения влияния на рост, развитие и семенную продуктивность.

Объекты исследования – препарат Гумостим и новый стимулятор роста растений Гумостим с кальцием, полученный смешиванием препарата Гумостим (гумат аммония из торфа) [4] с хлоридом кальция двухводным, взятых в эквивалентных соотношениях по карбоксильным группам [5]. Концентрацию полученного препарата измеряли по действующему веществу – гуминовым кислотам. Препараты представляют собой жидкости тёмно-коричневого цвета со специфическим запахом. В опытах использовали семена кормовых бобов *Vicia faba L.* сорта Сибирские. Схема опыта включала в себя контроль (обработка водой), обработку Гумостимом в концентрации 0,001 % и обработку Гумостимом с кальцием в концентрациях 0,001 и 0,0001 %. Семена кормовых бобов в количестве 10 штук замачивали в опытных растворах на 2 часа, затем высаживали в поле на серую лесную почву (стационар Лучаново). Почва опытного участка характеризуется кислой реакцией среды (рН_{сол.} 4,9), гидролитическая кислотность составляет 7,59 мг-экв/100 г сухой почвы, а содержание гумуса – 5,73 %.

В 2013 г. срезали для морфометрических измерений в конце июля и начале сентября. Данные в таблицах являются средними арифметическими из 8–10 биологических по-

вторностей. В 2014 г. проводили учет всхожести и количества генеративных органов. В конце вегетационного периода был проведен учет количества бобов, семян, массы семян. Статистическую обработку данных проводили с применением методов параметрической статистики. Вегетационный период 2013 г. – умеренно прохладный, умеренно влажный. Вегетационный период 2014 г. – умеренно прохладный, засушливый.

Проведенный в 2013 г. опыт показал, что гуминовые препараты оказывают действие на рост и развитие кормовых бобов. Следует заметить, что препарат Гумостим не всегда оказывает положительное действие. Так, в 1-й укос обработка Гумостимом семян увеличила количество листьев на 7 % и генеративных органов (бутонов и цветов) на 46 %, однако при этом сухая масса одного растения и суммарная сухая масса варианта оказалась ниже контроля. Во второй укос при обработке семян Гумостимом все измеренные показатели были недостоверно ниже контроля. Иначе показал себя Гумостим с кальцием. Обе использованные концентрации препарата в два срока учета увеличили количество листьев и сухую массу (на 4–10 % и 19–40 % соответственно). Под воздействием препарата с кальцием возросло количество генеративных органов (цветов и бутонов) на 15–79 %, что в дальнейшем может увеличить семенную продуктивность кормовых бобов (табл. 1).

Полевой эксперимент, проведенный в 2014 г., показал, что предпосевная обработка гуминовыми препаратами ускоряет всхожесть кормовых бобов на 2–4 дня. Учет генеративных органов в середине полевого сезона показал, что оба гуминовых препарата увеличивают их количество.

Таблица 1 – Влияние предпосевной обработки гуминовыми препаратами из торфа на морфометрические показатели кормовых бобов

Вариант	Высота растений, см	Сухая масса 1 растения, г	Количество листьев, шт.	Количество генеративных органов, шт.	Суммарная сухая масса варианта, г
1-й укос					
1. Контроль (вода)	25,88±1,52	2,14±0,28	8,88 ±0,46	8,62±1,87	17,12
2. Гумостим 0,001%	26,75±1,45	2,01±0,24	9,50± 0,46	12,62±3,47	16,08
3. Гумостим с кальцием 0,001%	29,60±2,59	2,92±0,39	9,80 ±0,67	15,4±2,57	29,20
4. Гумостим с кальцием 0,0001%	28,0±2,75	2,55±0,40	9,61 ±0,68	13,33±3,64	22,95
2-й укос					
1. Контроль (вода)	54,43±5,03	2,28±0,18	7,57±0,53	14,14±3,05	15,96
2. Гумостим 0,001%	46,29±7,78	1,66±0,71	7,14±0,75	10,29±3,95	11,62
3. Гумостим с кальцием 0,001%	52,22±3,07	3,09±0,37	7,89±0,41	16,22±3,49	27,81
4. Гумостим с кальцием 0,0001%	53,52±5,79	3,19±0,48	8,32±0,72	18,59±5,00	28,71

Учет, проведенный во время уборки растений, выявил возрастание числа бобов на растении с 8,6 шт. (контроль) до 8,71 шт. в варианте с концентрацией Гумостима с каль-

цием 0,0001 %. При этом гуминовый препарат с кальцием в концентрации 0,001 % незначительно уменьшил количество бобов на 1 растении (6,80 шт.), так же как и Гумостим (8,33 шт.). Число семян в бобе возросло в опытных вариантах. Так, в контроле их число составило 2,37 шт., в варианте с концентрацией Гумостима с кальцием 0,001 % – 2,44 шт., в варианте с меньшей концентрацией – 2,48 шт., в варианте с Гумостимом – 2,46 шт. (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки семян кормовых бобов на семенную продуктивность

Вариант опыта	Число			Масса		Урожайность варианта, г
	Бобов на 1 растении, шт.	Семян в бобе, шт.	Семян на 1 растении, шт.	Семян в 1 бобе, г	1 семени, г	
1. Контроль (вода)	8,60±1,89	2,37±0,12	20,40±4,48	0,58±0,34	0,24±0,10	27,14
2. Гумостим 0,001 %	8,33±2,19	2,46±0,98	19,67±5,41	0,80±0,44	0,31±0,11	38,37
3. Гумостим с кальцием 0,001 %	6,80±1,83	2,44±0,19	16,60±4,50	0,65±0,36	0,26±0,10	22,20
4. Гумостим с кальцием 0,0001 %	8,71±1,06	2,48±0,89	21,57±3,62	0,83±0,44	0,33±0,13	50,59

Число семян на растении возросло с 20,4 шт. в контроле до 21,57 шт. в опытном варианте с меньшей концентрацией (0,0001 %). При этом вариант с Гумостимом понизил количество семян на 1 растении до 19,67 шт., а опытный вариант Гумостима с кальцием с концентрацией 0,001 % – до 16,60 шт. Масса семян в бобе в контрольном варианте составила 0,58 г, в опытных вариантах с гуминовыми препаратами – от 0,65 до 0,83 г. Масса 1 семени в контроле составила 0,24 г, в опытных вариантах – 0,26–0,33 г.

Возрастание массы и числа семян позволили увеличить семенную продуктивность кормовых бобов. Вариант с обработкой Гумостимом обеспечил прибавку урожайности 41 %, вариант Гумостим с кальцием в концентрации 0,0001 % увеличил урожайность на 86 %.

Таким образом, предпосевная обработка семян кормовых бобов гуминовым препаратом с кальцием позволила увеличить семенную продуктивность. Мы вправе ожидать, что предпосевная обработка семян гуминовым препаратом с кальцием – эффективный прием повышения не только урожайности, но и качества выращиваемой продукции. Полученные данные свидетельствуют о необходимости проведения более масштабных полевых испытаний с контролем качества семенной продукции.

Литература

1. Дурынина, Е. П. Агрохимический анализ почв, растений, удобрений / Е. П. Дурынина, В. С. Егоров. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 113 с.
2. Кравец, А. В. Влияние гуминового препарата с кальцием на начальный рост кормовых бобов в лабораторном опыте / А. В. Кравец // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии : сб. науч. докл. XVI Международ. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2013. – Ч. I. – С. 105–106.

3. Малиновский, В. И. Физиология растений : учеб. пособие / В. И. Малиновский. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2004. – 106 с.

4. Способ получения стимулятора роста растений : патент Рос. Федерации № 2213452 / Л. В. Касимова. Опубл. 10.10.03.

5. Стимулятор роста растений, обогащенный кальцием, способ его получения и способ обработки семян : патент Рос. Федерации № 2514659 / Л. В. Касимова, А. В. Кравец, Д. Л. Николаева. Опубл. 20.02.2014.

6. Попов, А. И. Гуминовые вещества. Свойства, строение, образование / А. И. Попов ; под ред. Е. И. Ермакова. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 248 с.

УДК 633.854.78

ОЦЕНКА ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

М. П. Макарова

(Министерство сельского хозяйства и продовольствия Рязанской области);

Д. В. Виноградов

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Подсолнечник в течение вегетационного периода активно потребляет питательные вещества [2]. Недостаток их отрицательно влияет на рост и развитие растений, снижает урожайность и качественные характеристики маслосемян [1, 3, 5].

В современной земледелии удобрение – важнейшее средство возврата, активного целенаправленного регулирования питания растений, круговорота и баланса биогенных веществ, последовательного повышения плодородия и, как следствие, увеличения продуктивности агроценозов и поддержания экологического равновесия [6, 7, 8]. В связи с этим изучение отзывчивости сортов и гибридов подсолнечника на применяемые удобрения имеет важное научно-практическое значение.

Полевой опыт был заложен на агротехнологической опытной станции РГАТУ, Рязанского района Рязанской области. Почвенный покров участка представлен темно-серой лесной почвой. Объект исследований – гибриды подсолнечника венгерской селекции Вальцер, Нова, Саманта. Учетная площадь опытной делянки 120 м², расположение делянок систематическое, повторность четырехкратная. В опыте изучали влияние разных уровней минерального питания по схеме: 1. Без удобрений (контроль); 2. N₉₀P₆₀K₆₀; 3. N₁₂₀P₆₀K₆₀;

4. N₁₅₀P₆₀K₆₀. Применялись аммиачная селитра, сульфат калия, аммофос в пересчете на действующее вещество. Срок посева – вторая декада мая. Предшественник – озимая пшеница. Агротехнические мероприятия по выращиванию подсолнечника проводились по рекомендациям, общепринятым для данной почвенно-климатической зоны.

Погодные условия в период вегетации характеризовались неустойчивым температурным режимом со сменой теплых и прохладных периодов с частыми дождями различной интенсивности. Среднесуточная температура воздуха была ниже климатической нормы.

Результаты исследований показали, что на контроле продолжительность вегетационного периода составила: у гибрида Вальцер – 114 дней, у гибридов Нова и Саманта – 121 день. Внесение минеральных удобрений привело к удлинению периода вегетации до

120–128 дней в зависимости от гибрида. В то же время минеральные удобрения не оказали существенного влияния на полевую всхожесть, сохранность и выживаемость растений подсолнечника. Так, полевая всхожесть была на уровне 91,0–93,0 %, сохранность – 84,2–94,1 %, выживаемость – 76,7–87,5 %. Наибольшие значения данных показателей отмечались в вариантах с гибридом Вальцер.

Наибольшая высота растений подсолнечника наблюдалась при дозе минеральных удобрений $N_{120}P_{60}K_{60}$ и составила в фазу цветения 165–205 см, превысив контроль на 14 %. Самым высокорослым был гибрид Саманта, самым низким – гибрид Вальцер. При внесении максимальной дозы минеральных удобрений отмечалось некоторое снижение высоты растений – на 20–32 см (рис. 1).

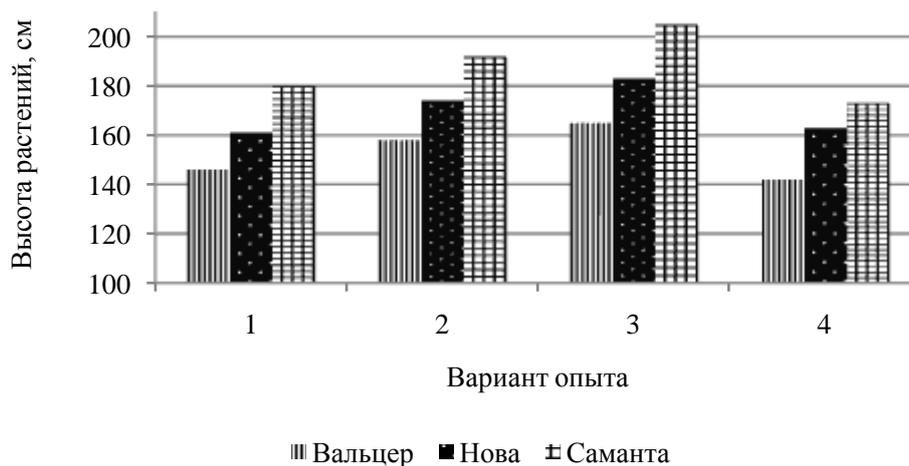


Рис. 1. Влияние минеральных удобрений на рост растений подсолнечника, агро-технологическая опытная станция, 2015

Как показали результаты исследований, максимальная площадь листьев сформировалась у гибрида Вальцер и составила в зависимости от дозы 27,1–30,3 тыс. $m^2/га$. Гибриды Нова и Саманта по данному показателю несколько уступали. Внесение минеральных удобрений оказало положительное влияние на фотосинтетические показатели посевов. Так, доза $N_{90}P_{60}K_{60}$ способствовала увеличению площади ассимиляционной поверхности на 2,5–5,9 %, доза $N_{120}P_{60}K_{60}$ – на 5,0–11,4 %, доза $N_{150}P_{60}K_{60}$ – на 7,6–4,8% (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений на фотосинтетические показатели посевов подсолнечника

Гибриды	Фоны питания	Максимальная площадь листьев, тыс. $m^2/га$	Фотосинтетический потенциал, млн. $m^2 \times сут./га$	Чистая продуктивность фотосинтеза, $г/м^2$ в сутки
Вальцер	без удобрений	27,1	1,57	4,44
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	28,5	1,62	4,62
	$N_{120}P_{60}K_{60}$	29,4	1,74	4,85
	$N_{150}P_{60}K_{60}$	30,3	1,90	4,79
Нова	без удобрений	23,8	1,35	4,32
	$N_{90}P_{60}K_{60}$	24,4	1,41	4,21
	$N_{120}P_{60}K_{60}$	25,0	1,48	4,58
	$N_{150}P_{60}K_{60}$	25,6	1,52	4,49
Саманта	без удобрений	23,6	1,34	3,95

	N90P60K60	25,0	1,42	4,4
	N120P60K60	27,3	1,50	4,52
	N150P60K60	27,1	1,54	4,24

Наибольший фотосинтетический потенциал отмечался в варианте с гибридом Вальцер при максимальной дозе минеральных удобрений – 1,90 млн. м²×сут./га, а наибольшая чистая продуктивность фотосинтеза – в варианте с гибридом Вальцер при дозе N₁₂₀P₆₀K₆₀. В целом по всем гибридам венгерской селекции существенных изменений чистой продуктивности фотосинтеза не наблюдалось, ее величина находилась в пределах 3,95–4,85 г/м² в сутки. Следовательно, все изучаемые гибриды характеризовались высокой потенциальной урожайностью маслосемян. При внесении минеральных удобрений в дозе N₉₀P₆₀K₆₀ диаметр корзинок увеличился по сравнению с контролем в варианте с гибридом Вальцер – на 5,0 %, с гибридом Нова – на 6,0 %, с гибридом Саманта – на 4,0 %. При дозе N₁₂₀P₆₀K₆₀ данный показатель превысил удобрённый вариант на 10,0; 10,1 и 9,2 % соответственно по гибридам. При максимальной дозе превышение составило 6,7; 7,7 и 7,5 % (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние минеральных удобрений на элементы структуры урожая подсолнечника

Гибриды	Фоны питания	Диаметр корзинок, см	Продуктивная площадь корзинок	Масса семян с корзинок, г	Масса 1000 семян, г	Количество семян в корзинке, шт.
Вальцер	без удобрений	17,9	136,3	51,1	57,0	897
	N90P60K60	18,8	189,5	54,2	57,8	938
	N120P60K60	19,7	268,4	62,6	59,2	1058
	N150P60K60	19,1	259,2	57,4	58,3	984
Нова	без удобрений	16,8	135,6	50,4	61,2	823
	N90P60K60	17,8	175,3	53,6	62,2	861
	N120P60K60	18,5	205,3	61,1	64,6	946
	N150P60K60	18,1	211,7	55,6	63,1	881
Саманта	без удобрений	17,3	129,7	45,9	52,3	878
	N90P60K60	18,0	163,5	49,5	54,5	909
	N120P60K60	18,9	210,3	53,6	56,0	958
	N150P60K60	18,6	216,4	51,0	55,1	925

Применение минеральных удобрений способствовало увеличению продуктивной площади корзинок от 64,3 до 90,5 %. Следует отметить, что с увеличением дозы минеральных удобрений наблюдалась тенденция к уменьшению пустозерной части корзинки.

В результате увеличения диаметра корзинки и ее продуктивной площади отмечалось повышение количества семян в корзинке, а также их масса и масса 1000 семян.

Уровень удобренности почвы оказал влияние на массу 1000 семян. Данный показатель у гибрида Вальцер увеличился с 57,0 г на контроле до 59,2 г при дозе N₁₂₀P₆₀K₆₀, у гибрида Нова – с 61,2 до 64,6 г, у гибрида Саманта – с 52,3 до 56,0 г. При увеличении дозы минеральных удобрений отмечалось снижение массы 1000 семян по всем гибридам венгерской селекции.

Таким образом, для всех изучаемых в опыте гибридов подсолнечника различные фоны минерального питания оказывали равное действие на элементы структуры урожая. Максимальными эти показатели были при выращивании растений с дозой удобрения

$N_{120}P_{60}K_{60}$, что отразилось на урожайности маслосемян подсолнечника. Так, у гибрида Вальцер она составила 32,9 ц/га, у гибрида Нова – 31,8 ц/га, у гибрида Саманта – 27,4 ц/га, превысив варианты без удобрений соответственно на 36,0; 37,1 и 17,9 % (рис. 3).

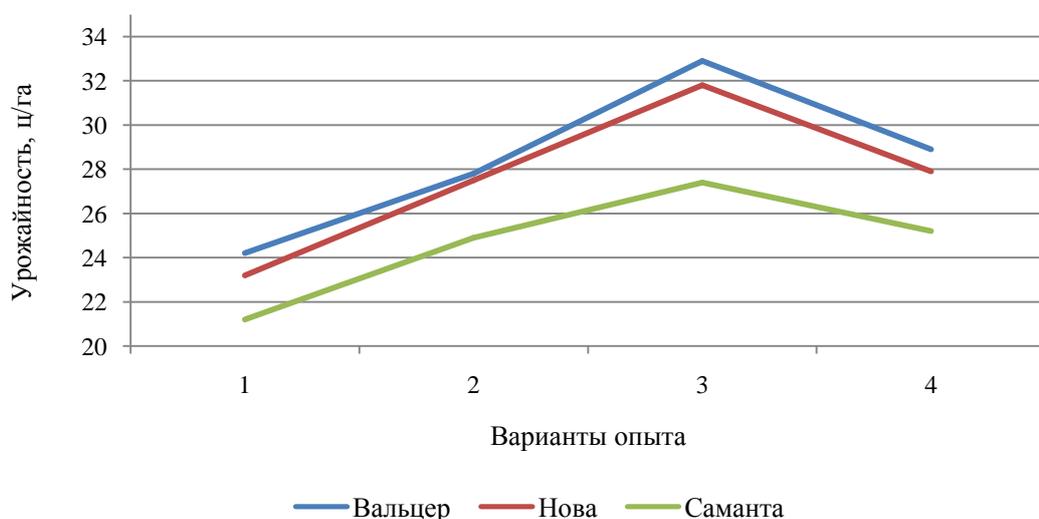


Рис. 3. Влияние минеральных удобрений на продуктивность подсолнечника

Таким образом, наиболее перспективными в условиях Рязанской области являются гибриды Вальцер и Нова, а оптимальной дозой минеральных удобрений – $N_{120}P_{60}K_{60}$.

Литература

1. Виноградов, Д. В. Рост и развитие масличных культур при разном уровне минерального питания / Д. В. Виноградов, И. А. Вертелецкий // Международный технико-экономический журнал. – 2011. – № 4. – С. 99–102.
2. Виноградов, Д. В. Продуктивность гибридов подсолнечника венгерской селекции в условиях Рязанской области / Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе, М. П. Макарова // АгроЭкоИнфо [Электронный ресурс]. – URL: // <http://agroecoinfo.narod.ru/jornal/STATYI/2014/2/st>.
3. Виноградов, Д. В. Особенности выращивания подсолнечника на маслосемена в условиях Рязанской области / Д. В. Виноградов, М. П. Макарова // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 7. – С. 154–157.
4. Практикум по растениеводству / Д. В. Виноградов [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2014. – 320 с.
5. Макарова, М. П. Влияние различных уровней минерального питания на фотосинтетические показатели и продуктивность гибридов подсолнечника в условиях Рязанской области / М. П. Макарова, Д. В. Виноградов // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 4. – С. 36–40.
6. Макарова, М. П. Использование азотного удобрения КАС в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / М. П. Макарова // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. ст. по материалам VI Междунар. науч.-практ. конф., посв. 90-летию агрономического факультета. – Горки: БГСХА, 2015. – С. 83–86.
7. Ушаков, Р. Н. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы / Р. Н. Ушаков, Д. В. Виноградов, Н. А. Головина // Агрохимический вестник. – 2013. – № 5. – С. 12–13.

8. Фадькин, Г. Н. Роль длительности применения форм азотных удобрений в формировании урожая сельскохозяйственных культур в условиях Юга Нечерноземья / Г. Н. Фадькин, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – № 2. – С. 80–84.

УДК 631.86:631.445.24:633.15

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ «САМОРОДОВО» НА СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ И НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КУКУРУЗЫ В ЛАБОРАТОРНОМ ОПЫТЕ

Н. И. Никитская

(Пермская государственная сельскохозяйственная академия)

Актуальность. Интенсификация сельского хозяйства привела к значительной концентрации животных и птицы на фермах и комплексах. Это способствует образованию и накоплению вблизи ферм большого количества жидкого навоза и помета – так называемых органических отходов. Эти отходы – ценное органическое удобрение, в котором содержатся все необходимые для растений питательные вещества: азот, фосфор и калий, а также большое количество микроэлементов. Но в навозе и помете также содержатся в значительных количествах микроорганизмы (в том числе патогенные для человека), яйца гельминтов, способные длительное время сохранять свою жизнеспособность, а также семена сорных трав. В связи с этим использование непереработанного навоза крайне нежелательно, что может привести к значительному ухудшению экологической обстановки [1].

Один из прогрессивных способов утилизации отходов животноводства – анаэробная переработка (метаногенез), или сбраживание жидкого навоза/помёта, благодаря которому в нём гибнут патогенные микроорганизмы, навоз теряет неприятный запах, а семена сорных растений – всхожесть [2]. Биогазовые установки не только понижают класс опасности животноводческих отходов и способствуют получению органических удобрений, которые легко усваиваются растениями, но и позволяют получить электрическую и тепловую энергию [3].

Новизна. Впервые описано влияние удобрения «Самородово» на биометрические показатели кукурузы сорта Кубанский 141 МВ, влияние различных доз на фитостимуляцию, целлюлозолитическую и каталазную активность почв.

Цель исследования: изучить возможность применения отходов биогазовой установки в качестве удобрений в лабораторном опыте.

Задачи исследования:

- определить влияние различных доз удобрения «Самородово» на рост надземной части кукурузы сорта Кубанский 141 МВ;
- определить влияние различных доз удобрения «Самородово» на биометрические показатели кукурузы сорта Кубанский 141 МВ;
- определить влияние различных доз удобрения «Самородово» на величину эффекта фитостимуляции, на целлюлозолитическую и каталазную активности почв.

Современное состояние вопроса. Объем отходов животноводческих предприятий и птицефабрик в виде жидкого навоза, помета и сточных вод составляет около 700 млн м³ в год. И этот ресурс представляет реальную экологическую угрозу, вместо того чтобы работать на плодородие почв и высокие урожаи [4].

Среди органических удобрений (навоз, навозная жижа, птичий помёт, фекалии, торф, различные компосты, сидераты, сапропели, хозяйственно-бытовые отходы и т. д.) важнейшим является навоз [5]. Неоднократно выявлялось, что во многих почвенно-климатических зонах страны систематическое применение навоза увеличивает емкость поглощения почв, способствует стабилизации реакции почвенного раствора и позитивно влияет на другие агрохимические показатели почв [6].

Анаэробное сбраживание и метаногенерация позволяют в течение небольшого промежутка времени (7–20 дней, в зависимости от температуры процесса) получить биогаз и высококачественное органическое удобрение. За время пребывания в метантенке навоз и помёт обеззараживаются от патогенной микрофлоры и гельминтов. Все семена сорных трав теряют всхожесть. При этом потери основных питательных элементов фосфора и калия незначительны. Часть белкового азота переходит в более доступную для растений аммонийную форму. Часть органического вещества переходит в газовую фазу, частично минерализуется, порог неприятного запаха резко уменьшается. Предотвращается загрязнение водной и воздушной среды [1]. Переброженный шлам является ценным удобрением, так как в процессе брожения сохраняется в органической или аммонийной форме практически весь азот [7]. Он не содержит условно-патогенной микрофлоры и жизнеспособных семян сорняков, пригоден для аэробного компостирования или непосредственного использования в качестве удобрения, а в ряде случаев – в качестве источника кормового витамина В₁₂ [8].

Таким образом, данная система обеспечивает сельское хозяйство удобрением и кормами, производство – сырьем и энергией. При этом не загрязняется окружающая среда, уменьшается использование минеральных источников энергии и выделение газов, вызывающих парниковый эффект [9].

Методика исследований. Объект исследования – жидкое биоудобрение «Самородово», продукт биотехнической переработки перепелиного помёта, изготовленное на биоэнергетической установке, смонтированной в КФХ В. Н. Рашина, которое находится в деревне Катыши Краснокамского района Пермского края.

Варианты опыта: 1. Без внесения удобрения; 2. «Самородово» 7,8 мл/кг; 3. «Самородово» 11,7 мл/кг; 4. «Самородово» 15,6 мл/кг.

Почва для лабораторного опыта отобрана в ООО «Агрофирма «Труд» в с. Троельга Кунгурского района Пермского края. Почва дерново-подзолистая тяжелосуглинистая. В качестве тест-объекта использовались семена кукурузы сорта Кубанский 141 МВ. Для эксперимента использовались пророщенные семена кукурузы.

Агрохимические показатели почвы и ферментативную активность определяли по стандартным методикам, целлюлозолитическую активность – с использованием стерильной льняной ткани в течение 30 дней в лабораторных условиях.

Результаты исследований. В таблице 1 приведены данные, которые показывают, что наиболее эффективным для стимуляции роста кукурузы оказались дозы внесения удобрения «Самородово» – 15,6 мл/кг, а для увеличения массы надземной части кукурузы – в дозе 11,7 мл/кг. Вариант опыта с удобрением «Самородово» в дозе 11,7 мл/кг обладает наибольшим эффектом фитостимуляции по сравнению с контролем. Согласно полученным данным (табл. 2) по сравнению с контролем наибольшее действие на длину корней оказало удобрение «Самородово» в дозе 7,1 мл/кг. Большую массу, но меньшую длину корней показали варианты с внесением удобрения в дозах 11,7 мл/кг. Наибольший эффект фитостимуляции наблюдался в варианте с внесением удобрения в дозе 11,7 мл/кг.

Таблица 1 – Влияние различных доз удобрения на эффект фитостимуляции, высоту и массу надземной части кукурузы Кубанский 141 МВ

Вид удобрения	Доза внесения, мл/кг	Высота надземной части, мм	Масса надземной части, г	Фитостимуляция, %
Контроль	без внесения	170,20	3,95	-
«Самородово»	7,1	280,85	9,61	+59,0
«Самородово»	11,7	281,75	9,86	+60,0
«Самородово»	15,6	310,35	9,38	+58,0
НСР ₀₅	-	44,52	3,75	-

Таблица 2 – Влияние различных доз удобрения на эффект фитостимуляции, длину и массу корней кукурузы сорта Кубанский 141 МВ

Вид удобрения	Доза внесения, мл/кг	Длина корней, мм	Масса корней, г	Фитостимуляция, %
Контроль	без внесения	67,98	2,40	-
«Самородово»	7,1	165,20	4,20	+42,8
«Самородово»	11,7	147,58	5,03	+52,3
«Самородово»	15,6	165,14	5,01	+52,1
НСР ₀₅	-	31,61	3,30	-

Влияние различных доз удобрения «Самородово» на целлюлозолитическую и каталазную активности почвы. Наибольшая целлюлозолитическая активность в опыте наблюдалась при внесении удобрения «Самородово» в дозе 11,7 мл/кг. Существенная разница данного варианта по сравнению с контролем доказана (НСР = 6,7). Стимуляция деятельности целлюлозоразрушающих микроорганизмов может быть вызвана присутствием в данных удобрениях подвижной меди, цинка, марганца и железа. Наименьшая целлюлозолитическая активность при внесении удобрения «Самородово» в дозе 7,1 мл/кг.

Изучение каталазной активности в почве показало, что наибольшая активность наблюдалась в контрольном варианте, а наименьшая – в варианте с внесением удобрения «Самородово» в дозе 15,6 мл/кг.

Выводы

1. Изучение динамики роста надземной части кукурузы сорта Кубанский 141 МВ показало, что на протяжении всего периода наблюдений наибольшей длины достигли растения в вариантах с внесением удобрения «Самородово» в дозе 15,6 мл/кг, а наименьшие показатели – в контрольном варианте.

2. Наибольший фитостимулирующий эффект на массу надземной части кукурузы оказался при внесении удобрения «Самородово» в дозе 11,7 мл/кг.

3. Наиболее интенсивное разложение целлюлозы в исследуемой почве наблюдалось при внесении удобрения «Самородово» в дозе 11,7 мл/кг. Наименьшая целлюлозолитическая активность проявилась при внесении в почву удобрения в дозе 7,8 мл/кг. Наибольшая каталазная активность в почве наблюдалась в контрольном варианте, а наименьшая – в варианте с внесением удобрения «Самородово» в дозе 15,6 мл/кг.

4. На основании полученных данных исследования на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве ООО Агрофирмы «Труд» с. Троельга Кунгурского района Пермского края наилучшей дозой внесения биоудобрения «Самородово» для кукурузы сорта Кубанский 141 МВ является 11,7 мл/кг.

Литература

1. Минин, В. А. Перспективы освоения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии на Кольском полуострове / В. А. Минин, Г. С. Дмитриев. – Мурманск: Беллона, 2007. – 102 с.
2. Агроэкология / под ред. В. А. Черникова. – М.: Колос, 2004. – 400 с.
3. Лысенко, В. П. Переработка отходов птицеводства / В. П. Лысенко. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 1998. – 151 с.
4. Утилизация навоза/помета на животноводческих фермах для обеспечения экологической безопасности территории, наземных и подземных водных объектов в Ленинградской области / под ред. В. И. Могилевцева. – СПб., 2012. – 238 с.
5. Ягодин, Б. А. Агрохимия / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. – М.: Колос, 2003. – 585 с.
6. Плященко, С. И. Проблемы животноводческих комплексов / С. И. Плященко // Зоотехния. – 1989. – № 7. – С. 56–59.
7. Дубровский, В. С. Метановое сбраживание сельскохозяйственных отходов / В. С. Дуровский, У. Э. Виестур. – Рига: Зинатне, 1988. – 199 с.
8. Прикладная эковиотехнология : учеб. пособие : в 2 т. Т. 1 / А. Е. Кузнецов [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 629 с.
9. Колованов, С. Л. Новое сырьё для производства биотоплива / С. Л. Колованов // Энергосовет. – 2013. – № 3(28).

УДК 633.8 631.8:626.844

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ МИКРООРОШЕНИЯ

Т. И. Орёл

(Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта, республика Крым)

Южный берег Крыма по климатическим условиям весьма благоприятен для выращивания ценных эфиромасличных культур, а дефицит поливной воды заставляет использовать такие рациональные способы орошения сельскохозяйственных культур, как капельное, подпочвенное. Локальное увлажнение позволяет постоянно поддерживать необходимый растению порог влажности почвы при высокой экономии поливной воды. Увлажнение почвы создает предпосылки для наиболее эффективного использования удобрений. В свою очередь, удобрения способствуют более продуктивному использованию поливной воды. Совместное действие орошения и удобрений значительно превосходит эффект от их раздельного применения. Применение органических удобрений при орошении не только обеспечивает почву питательными веществами, но и способствует восстановлению ее структуры, повышает ее влагоёмкость. Появляется необходимость изучать реакцию эфиромасличных растений на увлажнение и применение разных сочетаний удобрений, как органических, так и минеральных, при которых можно получать максимальное количество сырья и эфирного масла высшего качества с единицы площади. *Целью* работы было изучить отзывчивость эфиромасличных растений на увлажнение и применение различных сочетаний удобрений.

На опытном участке с использованием подпочвенного орошения и удобрений (органических, минеральных и в комплексе) на Южном берегу Крыма в Никитском ботаническом саду изучались культуры: мята полевая (*Mentha arvensis* L.), монарда дудчатая

(*Monarda fistulosa* L.), чабрец бороздчатый (*Thymus striatus* Vahl.) [1]. Удобрения вносили в почву под растения в различных сочетаниях. Использовали стационарную систему внутрипочвенного орошения «ЭЛКО», которая давала возможность поддерживать постоянный режим влажности в корнеобитаемом слое почвы (70–80 % НВ). Поливные трубопроводы с вмонтированными водовыпусками уложены непосредственно в ряду растений на глубину 15–20 см.

В течение двух лет изучали 4 варианта опыта. Первый вариант: контроль без внесения удобрений. Второй вариант: органические удобрения + навоз (50 т/га). Третий вариант – комплекс удобрений: навоз + N₁₆P₁₆K₁₆. Четвертый – минеральные удобрения: N₁₆P₁₆K₁₆.

В каждом варианте проводили фенологические исследования, определяли показатели роста (высота куста, масса куста, количество побегов), хозяйственно-ценные признаки, изучались морфологические признаки, развитие вегетативных и репродуктивных органов. Определяли массовую долю эфирного масла в период цветения, рассчитывали урожайность и сбор эфирного масла с единицы площади, определяли компонентный состав масла вегетативно размноженных культур.

Фенологические наблюдения проводили по методике И. Н. Бейдемана с некоторыми изменениями и дополнениями применительно к культуре. Биометрические измерения, расчет урожая проводили по общепринятым методикам [2]. Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции на аппаратах Клевенджера, состав эфирного масла – методом газожидкостной хроматографии на приборе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N [3]. Данные подвергали статистической обработке [4].

Mentha arvensis L. (мята полевая), сорт Южанка. Высота куста мяты при внесении только органических удобрений увеличилась на 30 %, в варианте с комплексным применением органических и минеральных удобрений (навоз+N₁₆P₁₆K₁₆) – на 10–20 %, в варианте только с минеральными удобрениями – на 15–20 %. В первых двух вариантах урожай сырья по сравнению с контролем увеличился в 2 раза, в варианте с минеральными удобрениями прибавка урожая составила 40 %. На рост растений мяты большее влияние оказали органические удобрения, причем масса куста увеличивалась за счет увеличения количества побегов. Различия между вариантами достоверны (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика хозяйственно-ценных показателей *Mentha arvensis* L. при использовании удобрений и подпочвенного орошения

Сочетания удобрений	Урожай сырья			Массовая доля эфирного масла, %		Сбор эфирного масла, кг/га
	г/куст	кг/м ²	ц/га	на сырую массу, %	на сухую массу, %	
1-й год жизни						
контроль	123,2	0,74	74,0	0,50	1,65	37,0
навоз	237,3	1,42	142,0	0,55	1,96	78,1
H + N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	248,0	1,49	149,0	0,50	1,92	74,5
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	174,3	1,05	104,6	0,65	2,50	68,0
2-й год жизни						
контроль	188,7	1,13	113,0	0,60	1,80	67,8
навоз	392,5	2,36	236,0	0,87	2,57	141,6

H +N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	379,0	2,27	227,0	0,60	1,75	136,2
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	286,0	1,71	171,0	0,95	2,78	162,5

Определение содержания масла показало, что массовая доля его на контроле – 1,65 % на сухую массу (в 2007 г. – 1,80 %), в варианте с органическими удобрениями – 1,96 % (в 2007 г. – 2,57 %), навоз + N₁₆P₁₆K₁₆ – 1,92 % (в 2007 г. – 1,75 %), в варианте с N₁₆P₁₆K₁₆ – 2,5 % (в 2007 г. – 2,78 %) (табл. 2). В варианте с минеральными удобрениями массовая доля эфирного масла увеличилась на 50 %, в остальных вариантах – на 15–20 %, т. е. наибольшее влияние на накопление эфирного масла мяты полевой оказали минеральные удобрения. Рассчитывали сбор эфирного масла (кг/га), во всех вариантах с внесением удобрений этот показатель был в 2 раза выше контроля (табл. 1), причем значительнее он возрос в варианте с добавлением органики за счет увеличения надземной массы кустов.

Определение компонентного состава эфирного масла мяты полевой позволило идентифицировать 21–29 компонентов, основными из которых являются монотерпеновые соединения: карвон (50–70 %), лимонен (12–13 %), транс-дигидрокарвон (4,5–10 %), цис-дигидрокарвон (4–7 %), дигидрокарвилацетат (1–4 %), содержание остальных компонентов – менее 1 %. По вариантам опыта наблюдаются значительные изменения в составе эфирного масла по сравнению с контролем. В масле растений, выращенных с добавлением органических удобрений, и в варианте с комплексным применением органических и минеральных удобрений процентное содержание карвона осталось на том же уровне (63–64 %), более чем в 2 раза снизилось содержание лимонена (контроль – 18 %, в вариантах соответственно 7 и 8 %), удвоилось содержание цис-дигидрокарвона и транс-дигидрокарвона, незначительно снизился процент сесквитерпенов.

В варианте с внесением только минеральных удобрений содержание карвона снизилось на 25 %, 1,8-цинеола увеличилось в 1,7 раза, а содержание дигидрокарвона и транс-дигидрокарвона осталось на прежнем уровне, почти в 3 раза уменьшилось содержание сесквитерпенов. Выявленные в 1-й год жизни растений изменения компонентного состава масла мяты не подтвердились на 2-й год, по вариантам опыта состав масла был очень близок, колебание в массовой доле компонентов было не более 5 %.

***Monarda fistulosa* L.** (монарда дудчатая), сорт Премьера. На рост растений монарды дудчатой значительное влияние оказало внесение органических удобрений. В вариантах с внесением органики и органики в комплексе с минеральными удобрениями растения значительно превышают контроль по таким показателям, как высота куста, – на 20–23 %, на 2-й год – на 25–30 % соответственно, и масса куста – на 60–80 %, на 2-й год соответственно на 20–60 %. Во 2-й год развития растений прослеживаются те же закономерности роста на разных вариантах внесения удобрений, что и в 1-й год, причем рост урожая происходит в основном при внесении органики за счет увеличения количества побегов.

Массовая доля эфирного масла в фазе массового цветения в варианте с органикой – 2,25 % от сухой массы сырья (на 27 % выше контроля), в варианте с комплексом удобрений – 2,48 % (на 40 % выше контроля). На количественный выход эфирного масла больше повлияли минеральные удобрения.

В эфирном масле монарды дудчатой идентифицирован 21 компонент, основными являются тимол (38–79 %), γ -терпинен (6–9 %), пара-цимен (7–11 %), метилкарвакрол (5,5–6 %) (табл. 2). Имеются некоторые различия в биохимическом составе масла по вариантам опыта. В вариантах с внесением удобрений содержание тимола увеличилось на 10–13 %, соответственно снизилась массовая доля пара-цимена, так как они находятся в противофазе. Изменения содержания остальных компонентов незначительны.

Thymus striatus, Vahl. (чабрец борозчатый). На рост растений чабреца большее влияние оказывают органические удобрения. Высота растений при внесении органических удобрений и смеси органических и минеральных увеличивается на 20–25 %, при внесении только минеральных – на 12 %, длина соцветий при внесении органики растет на 40 %, комплекса удобрений – на 30 %, минеральных – на 14 %. Масса куста, а соответственно урожай сырья в первом случае увеличивается в 1,75 раза; оптимальным для получения большего урожая сырья чабреца является комплексное внесение удобрений (табл. 3).

Таблица 2 – Сравнительная характеристика хозяйственно-ценных показателей *Monarda fistulosa* L. при применении удобрений (n=12)

Сочетание удобрений	Урожай сырья			Массовая доля эфирного масла, %		Сбор эфирного масла, кг/га
	г/куст	кг/м ²	ц/га	от сырой массы, %	от сухой массы, %	
1-й год жизни						
контроль	78,0	0,39	39,0	-	-	-
навоз	129,7	0,65	65,0	0,45	1,42	29,3
навоз+N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	145,0	0,73	73,0	0,55	1,98	40,2
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	85,3	0,43	43,0	-	-	-
2-й год жизни						
контроль	138,0	0,69	69,0	0,70	1,77	48,3
навоз	166,0	0,83	83,0	0,80	2,25	66,4
навоз+N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	230,0	1,15	115,0	0,75	2,48	86,3
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	190,0	0,95	95,0	0,75	2,27	71,3

Таблица 3 – Показатели роста *Thymus striatus* Vahl. при подпочвенном орошении с различными сочетаниями удобрений (n=12)

Сочетание удобрений	Высота куста, см	Диаметр куста, см	Кол-во побегов, шт.	Длина соцветий, см	Масса куста, г
контроль	24,2±1,12	35,7±2,32	10,5±1,10	3,6±1,04	169±5,6
навоз	30,6±1,25	43,0±3,12	17,0±1,19	6,0±0,95	296±7,8
навоз+N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	31,5±1,32	34,4±3,22	19,0±1,41	5,0±0,87	347±6,5
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	27,7±1,41	34,3±3,30	14,0±1,28	4,2±0,57	203±7,1

В фазу массового цветения использование разных вариантов удобрений не повлияло на выход масла: массовая доля составляла 0,60 % от сырой массы (2,0 % от сухой массы). Сбор эфирного масла за счет увеличения массы сырья при внесении органики и комплекса удобрений возрос на 80–100 %, при внесении только минеральных удобрений – на 20 % (табл. 4). В эфирном масле чабреца борозчатого идентифицировано 30 компонентов, основными являются тимол (44–52 %), цимен (15–19 %), γ-терпинен (4,4–4,7 %), кариофиллен (5,4–5,9 %), линалоол (2,5–3,6 %). Наблюдаются некоторые изменения компонентного состава: так, в варианте с внесением органики содержание тимола уменьшилось на 8 %, в варианте с внесением минеральных удобрений – возросло на 9 %, в варианте с комплексным внесением удобрений оно осталось прежним. Изменения в содержании остальных основных компонентов незначительны.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика хозяйственно-ценных показателей *Thymus striatus* Vahl. при использовании удобрений (n=12)

Сочетание удобрений	Урожай сырья			Массовая доля эфирного масла, %		Сбор эфирного масла, кг/га
	г/куст	кг/м ²	ц/га	от сырой массы, %	от сухой массы, %	
контроль	169	0,85	85,0	0,60	2,00	51,0
навоз	296	1,48	148,0	0,60	2,04	88,8
навоз+N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	347	1,74	174,0	0,60	2,05	104,4
N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	203	1,02	102,0	0,60	1,98	61,2

Изучение влияния различных сочетаний удобрений на рост, развитие и продуктивность эфиромасличных растений позволило выявить следующие закономерности: органические удобрения значительно влияют на увеличение надземной массы растения в основном за счет увеличения количества побегов, а минеральные удобрения оказывают большее влияние на увеличение массовой доли эфирного масла и его качественный состав.

Литература

1. Эфиромасличные и пряноароматические растения. Фито-, арома- и ароматотерапия / О. К. Либусь [и др.]. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
2. Бейдеман, И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И. Н. Бейдеман. – М.: Наука, 1974. – 280 с.
3. Ермаков, А. И. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков. – М.; Л., 1962. – 520 с.
4. Аффифи, А. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ / А. Аффифи, С. Эйзен. – М.: Мир, 1982. – 488 с.

УДК 635.21

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И БИОГУМУСА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

В. И. Левин, А. С. Петрухин

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева)

В мировом производстве продукции растениеводства картофель занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей и кукурузой. Благодаря содержанию в клубнях крахмала, белка высокого качества и витаминов он является важным продуктом питания человека [5]. В последние годы объемы его производства повсеместно сокращаются. Так, если в 1990 г. валовый сбор картофеля в Рязанской области составлял 1230 тыс. т, то в 2014 г. он снизился до 421 тыс. т. Одна из причин, по которой происходит падение производства картофеля в нашем регионе, заключается в удорожании минеральных и органических удобрений.

В сложившейся ситуации необходим поиск новых альтернативных способов повышения урожайности. Одним из таких способов является комплексное применение регуляторов роста и биогумуса [7]. Между тем эффективность их действия в значительной степени модифицируется зональными условиями и сортовыми особенностями культуры. В связи с этим возникает целесообразность проведения сравнительной оценки экологической и экономической эффективности мер применительно к региональным условиям [1].

Исходя из изложенного нами была поставлена цель – разработать элементы технологии комплексного применения регуляторов роста и биогумуса, которые позволят до минимума сократить загрязнения окружающей среды и существенно уменьшить финансовые

затраты на производство картофеля при одновременном увеличении урожайности и улучшении качества продукции.

В задачу исследования входило изучение ответной реакции сортов картофеля Жуковский ранний и Сантэ на действие предпосадочной обработки клубней и вегетирующих растений Биойодом, Фульвогуматом, Цирконом и Экстрасолом и влияние биогумуса, вносимого при посадке картофеля. Опыты проводили в 2014–2015 гг., включая лабораторные и полевые испытания. Объектом исследований являлся элитный картофель сортов Сантэ селекции фирмы «Агрико» и Жуковский ранний селекции ГНУ ВНИИКХ.

Сантэ – среднеранний сорт универсального назначения. Клубни овальные, желтые. Глазки мелкие, многочисленные. Мякоть желтая. В Центральном регионе урожайность составляет 250–550 ц/га. Содержание крахмала 12–15 %, лежкость 78–92 %, товарность 82–89 %. Сорт устойчив к раку картофеля и картофельной нематоде, средневосприимчив к фитофторозу.

Жуковский ранний – ультрараннеспелый, столового назначения. Клубни короткоовальные, розовые. Глазки малочисленные, мелкие. Мякоть белая, не темнеющая при резке. В Центральном регионе урожайность составляет 145–325 ц/га. Содержание крахмала 10–14 %, лежкость 77–89 %, товарность 75–86 %. Сорт устойчив к механическим повреждениям, раку картофеля и картофельной нематоде, средневосприимчив к фитофторозу и ризоктониозу [6].

Изучение действия различных доз Биойода, Фульвогумата, Циркона и Экстрасола на прорастание клубней проводилось в лабораторных условиях. Исследованиями было установлено, что предпосадочная обработка клубней картофеля регуляторами роста оказала положительное влияние на пробуждение глазков, развитие ростков и корневой системы прорастающих клубней. Наибольший эффект выявлен при обработке клубней Экстрасолом, Фульвогуматом, Биойодом и Цирконом соответственно в дозах 100 мл/л; 1 мл/л; 50 мкг/л и 0,5 мл/л [3].

Дозы, обеспечивающие максимальный эффект стимуляции в лабораторных условиях, были использованы при проведении полевого опыта.

Почвенный покров опытного участка представлен серой лесной среднесуглинистой почвой, которая характеризовалась низкой обеспеченностью гумусом (около 3,5 %), слабокислой реакцией почвенной среды (рН 6,6). Содержание в почве подвижных форм фосфора составляло 544, калия – 238 мг на кг почвы. Посадку проводили в 1-й декаде мая откалиброванными клубнями массой 60–70 г по схеме 70 x 25. Делянки размещали на опытном участке рендомизированным способом в четырехкратной повторности. Площадь учетной делянки 75 м² [2].

Схема полевого опыта включала следующие варианты:

1. Контроль – клубни и растения без обработки;
2. Биогумус 7,5 т/га;
3. Биойод (50 и 30 мкг/л);
4. Циркон (0,5 и 0,3 мл/л);
5. Фульвогумат (1 и 3 мл/л);
6. Экстрасол (100 и 50 мл/л);
7. Биойод (50 + 30 мкг/л) + Биогумус 7,5 т/га;
8. Фульвогумат (1 + 3 мл/л) + Биогумус 7,5 т/га;
9. Циркон (0,5 + 0,3 мл/л) + Биогумус 7,5 т/га;
10. Экстрасол (100 + 50 мл/л) + Биогумус 7,5 т/га.

Клубни обрабатывали перед посадкой, растения – в фазу полных всходов. Фенологические наблюдения осуществляли регулярно путем осмотра всех вариантов. Учет урожая проводили методом сплошной уборки делянок [4].

Наблюдение за ростом и развитием растений показало, что под действием предпосадочной обработки клубней и вегетирующих растений регуляторами роста и внесения биогумуса происходило усиление ростовых процессов. Так, динамика появления всходов и роста растений превышала контроль в опытных вариантах на 5–15 %, при этом по сорту Жуковский ранний наибольший эффект наблюдался на первых этапах развития растений.

Обработка клубней и растений препаратами в фазу полные всходы и внесение биогумуса оказали влияние на интенсификацию ростовых процессов, что способствовало увеличению в фазу цветения массы растений. Наибольший эффект по сорту Сантэ наблюдался в варианте с комплексным использованием Экстрасола и биогумуса и составил 816 г/куст, или 128,7 %, по сорту Жуковский ранний в варианте с Фульвогуматом и биогумусом – 384,5 г/куст, или 140,2 % соответственно по отношению к контролю. Кроме того, в опытных вариантах отмечалось увеличение площади листьев по сорту Жуковский ранний на 7,8–18,2 %, по сорту Сантэ на 7,7–16,7 %, при контроле соответственно 25,8 и 31,2 тыс. м²/га.

Усиление ростовых процессов растений под влиянием регуляторов роста и биогумуса способствовало повышению урожайности клубней картофеля. Наибольшее увеличение урожайности по сорту Жуковский ранний было при комплексном использовании регуляторов роста и биогумуса и составляло от 23,1 до 31,5 %, при урожае в контроле 242,7 ц/га. По сорту Сантэ максимальная прибавка урожая клубней картофеля происходила в варианте с комплексным применением биогумуса и Экстрасола и составила 100,7 ц/га, или 32,5 %. В других вариантах с совместным использованием регуляторов роста и биогумуса прибавка урожая составляла от 25,4 до 29,1 % при контрольном варианте 309,9 ц/га. Регуляторы роста обеспечивали наибольший эффект в вариантах с Экстрасолом и Цирконом, прибавка урожая по обоим сортам картофеля была от 8,9 до 11,3 %.

Использование регуляторов роста и биогумуса не только способствовало увеличению урожайности картофеля, но и оказало положительное влияние на качество получаемой продукции. Так, содержание крахмала и сухого вещества в опытных вариантах увеличивалось соответственно на 0,3–1,7 и 0,5–2,6 %, при этом содержание нитратов в продукции не превышало значения контрольного варианта и было на уровне 25–30 мг/кг при предельно допустимой норме для картофеля в 250 мг/кг.

Таким образом, при комплексном использовании регуляторов роста и биогумуса наблюдается наибольший положительный эффект, вследствие увеличения урожая и его качества. Данный агротехнический прием можно использовать в качестве альтернативы внесения минеральных и органических удобрений, за счет чего будет происходить снижение затрат на производство.

Литература

1. Антипкина, Л. А. Эффективность использования фиторегуляторов при возделывании картофеля / Л. А. Антипкина, А. С. Петрухин // Сборник ст. 66-й Междунар. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 15–18.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта : учеб. для вузов / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Левин, В. И. Интенсификация прорастания клубней картофеля под действием приемов предпосадочной обработки / В. И. Левин, А. С. Петрухин // Проблемы формирования комплексов машин и оборудования для агрохимического обеспечения производства

сельскохозяйственной продукции : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. – Рязань: ГНУ ВНИМС, 2014. – С. 240–243.

4. Левин, В. И. Эффективность действия препаратов различной природы на рост и урожайность картофеля / В. И. Левин, А. С. Петрухин // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 176–178.

5. Левин, В. И. Влияние регуляторов роста и биогумуса на продуктивность картофеля / В. И. Левин, А. С. Петрухин // Сборник ст. 66-й Междунар. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 133–137.

6. Перегудов, В. И. Практикум по растениеводству : учеб. пособие для вузов / В. И. Перегудов. – Рязань, 2006. – 159 с.

7. Петрухин, А. С. Эффективность использования регуляторов роста и биогумуса при выращивании картофеля / А. С. Петрухин // Плодоводство и ягодоводство России : сб. науч. тр. – М: ВСТИСП, 2015. – С. 155–157.

8. Пономарёва, Ю. Н. Действие минеральных удобрений и регулятора роста на урожайность и качество пивоваренного ячменя в условиях засухи / Пономарёва Ю. Н., Захарова О. А. // Вестник РГАТУ, 2015. - №3. – С. 36-42.

9. Засорина, Э. В. Применение регулятора роста Силк на картофеле / Засорина Э.В., Пигорев И.Я., Кизилев А.А., Родионов К.Л. // Аграрная наука. – 2006. – № 2. – С. 14-17.

10. Пигорев, И. Я. Применение регуляторов роста в агрокомплексе при возделывании картофеля в Центральном Черноземье / Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Родионов К.Л., Катунин К.С. // Аграрная наука. 2011. № 2. С. 15-18.

11. Пигорев, И. Я. Использование регуляторов роста на картофеле: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по агрономическим специальностям / И. Я. Пигорев и др. – Курск, 2006.

12. Пигорев, И. Я. Продуктивность картофеля и внекорневые подкормки / Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Кизилев А.А. // Аграрная наука. 2006. № 1. С. 11-14.

13. Белоус, Н. М. Влияние средств химизации на урожайность и качество картофеля в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Н. М. Белоус, В. Ф. Шаповалов, Г. П. Малявко, Д. П. Шлык // Земледелие. – 2015. – № 2. – С. 28-30.

14. Мороз, Н. Н. Агроэкономическая оценка эффективности комплексного применения средств химизации при возделывании картофеля в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Н. Н. Мороз, Д. П. Шлык, В. Б. Коренев, Н. М. Белоус, В. Ф. Шаповалов, Г. П. Малявко // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XI Международной научной конференции / под редакцией С. М. Сычева, В. Ю. Симонова, А. В. Волкова. – Брянск: Изд-во БГСХА, 2014. – С. 301-303.

15. Белоус, Н. М. Влияние удобрений на содержание азотистых веществ и тяжелых металлов в клубнях картофеля / Н. М. Белоус, В. В. Талызин, В. Ф. Шаповалов, Н. К. Симоненко // Агротехника. – 2010. – № 3. – С. 22-28.

16. Белоус, Н. М. Картофель: биология и технологии возделывания: монография / Н. М. Белоус, В. Е. Ториков, М. В. Котиков, А. В. Богомаз, О. А. Богомаз. – Брянск, 2010. – 111 с.

17. Белоус, Н. М. Действие различных систем удобрения на продуктивность, содержание крахмала, сухих веществ и товарность картофеля / Н. М. Белоус, Н. К. Симоненко, В. Ф. Шаповалов, В. В. Талызин, Ю. Л. Кондрашов // Плодородие. – 2009. – № 5. – С. 13-16.

18. Белоус, Н. М. Продуктивность и качество клубней картофеля при различных системах удобрения / Н. М. Белоус, Н. К. Симоненко, В. Ф. Шаповалов, В. В. Талызин, Ю. Л. Кондрашов // Плодородие. – 2009. – № 5. – С. 13-1

19. Белоус, Н. М. Системы удобрений картофеля / Н. М. Белоус // Химизация сельского хозяйства. – 1992. – № 4. – С. 68-72.

УДК 633:1

ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

Д. В. Скотникова, О. А. Щуклина

(Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва)

Яровой ячмень – ценная продовольственная, кормовая и техническая культура. Несколько лет назад ученые обнаружили в белке ячменя такие вещества, как триглицерид и токотриенол, способные значительно снижать уровень холестерина в крови. Ячменную муку добавляют (10–15 %) при выпекании ржаного и пшеничного хлеба. Из-за низкого качества клейковины хлеб из чистой ячменной муки малообъемен, слабопористый, быстро черствеет. Зерно ячменя остается основной зернофуражной культурой в животноводстве.

Дифференцированное внесение удобрений является новой технологией в сельскохозяйственном производстве. Это современный инструмент корректировки минерального питания растений в целях его оптимизации и охраны среды от загрязнения агрохимикатами. Дифференцированное применение удобрений – неотъемлемая составляющая системы точного земледелия. В результате такого подхода точно рассчитанная норма удобрения вносится только на тех участках поля, где это необходимо [5].

Но для того, чтобы рассчитать точную дозу удобрений, в которых в определенный момент нуждаются посевы, необходима точная диагностика состояния посевов. В зарубежной практике в последние 10–15 лет методом диагностики азотного статуса растений служит фотометрия, основанная на косвенном определении обеспеченности их азотом по взаимодействию света с хлорофиллом листовых пластинок. Этот метод применяется в различных устройствах, с пассивным или активным влиянием световой энергии на растения и регистрацией ответной реакции облученных растений в отраженном или проникающем свете.

Наш опыт был заложен на Полевой опытной станции РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева в 2015 г. и проводился под общим руководством руководителя лаборатории координатного земледелия ВНИИ агрохимии доктора сельскохозяйственных наук Рафаила Александровича Афанасьева.

Цель исследований: обоснование дифференцированного применения азотных удобрений на основе фотометрической диагностики азотного питания сельскохозяйственных культур при внесении подкормок в разные сроки.

Задачи исследований:

– определить уровни реализации потенциала сорта ярового ячменя по урожайности при дифференцированном внесении;

- определить качество зерна ярового ячменя в зависимости от разных доз и сроков применения азотных подкормок;
- выявить зависимость показателей фотометрических приборов и получаемой урожайности;
- дать экономическую оценку дифференцированному применению азотной подкормки на посевах ярового ячменя.

В нашем опыте, заложенном в 4-кратной повторности, было предусмотрено три варианта (табл.):

1. Контроль – без внесения подкормки азотными удобрениями.
2. Внесение фиксированной дозой азотных удобрений – 90 кг/га д. в.
3. Дифференцированное внесение азотных удобрений средней по делянкам дозой также 90 кг/га д. в.

Урожайность ярового ячменя, т/га

Контроль	Фиксированная доза	Дифференцированное внесение
4,01	4,58	5,21
НСР ₀₅ =0,17		

Для расчета дифференцированной дозы азотных удобрений в фазу выхода в трубку были сняты показания N-сенсоров «GreenSeeker». Принцип работы прибора очень прост: сенсорный датчик испускает свет на двух определенных длинах волн, затем он измеряет процент света, отраженного от поверхности растений. Микропроцессор обрабатывает данные, полученные от датчика, и выдает конечное значение индекса NDVI. Расчет дифференцированного внесения удобрений по делянкам проводился на основании среднего показателя индекса NDVI по делянкам, он составил 0,49. Дифференцированное внесение осуществлялось в пределах отклонения от средней по опыту. После внесения удобрений показания индекса NDVI были сняты еще в две фазы, для того чтобы определить влияние удобрений на обеспеченность растений азотом.

Кроме фотометрической диагностики, в наших исследованиях применялся метод стеблевой (тканевой) диагностики, позволяющий определить нитратный азот на срезах стеблей растений, где он локализуется в наибольших количествах. Принцип определения неорганических соединений основан на получении различной окраски при добавлении к ним специальных реактивов (в нашем опыте – дифениламина). В результате химических реакций минеральные вещества в соке с добавляемыми реактивами образуют окрашенные соединения. Чем интенсивнее окраска, тем больше определяемого элемента находится в растении. Сущность метода состоит в том, что на основании полученных данных о содержании нитратного азота можно судить о необходимости азотной подкормки растений (Церлинг, 1990). При оценке результатов анализа важно иметь в виду, что с возрастом растений количество минеральных форм питательных веществ в них уменьшается (особенно нитратов). Например, малое количество нитратов в начале вегетации указывает на недостаток азота, тогда как в фазе цветения такое содержание их считается нормальным.

Агротехнические операции по внесению минеральных удобрений являются важной частью практически в любой агротехнологии. К тому же эти операции, как правило, составляют существенную часть себестоимости всей агротехнологии и, как следствие, себестоимости конечной продукции. Кроме того, внесение минеральных удобрений существенно влияет на экологическую обстановку на поле, что, в свою очередь, воздействует на плодородие почвы и качество конечной продукции. Очевидно, что правильный расчет дозы удобрения является важнейшей задачей при производстве растениеводческой продук-

ции, однако здесь мы рассмотрим проблему пространственной неоднородности поля по агрохимическим показателям, ведь в настоящее время на практике агроном сельхозпредприятия рассчитывает дозу удобрения усреднённо, то есть одну на все поле. На самом деле потребность в удобрении на разных участках поля может отличаться в разы. В результате внесения удобрений создается переизбыток удобрений на одних участках поля и нехватка на других, что соответственно влияет на количество и качество урожая, а также на плодородие и экологическую обстановку на этих участках. Современные технические и информационные средства позволяют решить эту проблему. Концепция точного земледелия, интенсивно развивающегося направления в земледелии, рассматривает сельскохозяйственное поле как неоднородное и предполагает соответствующую дифференциацию при проведении агротехнических операций.

Литература

1. Авдонин, Н. С. Агрохимия / Н. С. Авдонин. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 344 с.
2. Агроклиматический справочник по Московской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1954. – 194 с.
3. Агрохимия / под ред. Б. Я. Ягодина. – М.: Колос, 1989. – 574 с.
4. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных угодий Российской Федерации (по состоянию на 1 января 2003 года). – М.: ВНИИА, 2004. – С. 7.
5. Фотометрическая диагностика азотного питания ярового рапса и озимой тритикале в условиях Центрального Нечерноземья / Р. А. Афанасьев [и др.] // Плодородие. – 2012. – № 4. – С. 51–52.

УДК 631

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ АГРОСЕРОЙ ПОЧВЫ

Р. Н. Ушаков, Н. А. Головина, Е. В. Федорова, А. А. Кодиров

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Введение. В агроценозах регулярно отчуждается с урожаем значительное количество элементов питания растений, которые они берут из продуктов разрушения минералов, природных источников питания. Ранее было установлено [1, 2], что на процессы разрушения минералов существенное влияние оказывает резкое изменение реакции среды в кислую или щелочную сторону, процессы диспергации почвенной массы.

Целью настоящей работы является анализ минералогического состава фракций разной размерности, кристаллохимическое состояние минералов в почвах длительных полевых опытов с минеральными и органическими удобрениями.

Методика исследования. Объектами исследований являются фракции ила, тонкой и средней пыли, а также остаток после выделения этих фракций в агросерых тяжелосуглинистых почвах опытных полей. Исследования проведены на базе многолетних полевых опытов агротехнологической станции Рязанского ГАТУ кафедры земледелия (опыт 1) и кафедры агрохимии и почвоведения (опыт 2). Опыт 1 был заложен профессором Л. В. Ильиной в 1970 г. [3]. Для наших исследований мы выбрали севооборот (в скобках указаны дозы удобрений, в д. в.): однолетние травы (N30P110K70) – озимая пшеница (N60P40K40) – картофель (N140P110K110 + навоз 40 т/га) – ячмень (N90P100K80). В опыте 1 практиковалась органоминеральная система удобрения. Опыт 2 с разными формами минеральных удобрений был заложен профессором Е. А. Жориковым в 1962 г. Для

исследований использовали вариант, включающий применение суперфосфата простого, калия хлористого и аммония хлористого, поэтому система удобрения минеральная.

Выделение фракций ила, тонкой и средней пыли для определения минералогического состава проводилось по методике Н. И. Горбунова [4]. Ориентированные препараты фракций исследованы рентгендифрактометрическим методом. Рентгендифрактометры получены для воздушно-сухих образцов, насыщенных этиленгликолем и прокаленных при температуре 550 градусов в течение 2 часов.

Результаты и их обсуждение. Известно влияние минеральных удобрений на подкисление почвенного раствора [5, 6]. Повышение кислотности почвы, увеличение в пахотном слое почв доли фульвокислот, возрастание содержания кремния на вариантах с длительным использованием удобрений свидетельствуют о том, что в почве возможны процессы разрушения минералов – носителей элементов питания растений. Наиболее восприимчивым к антропогенным факторам является илистый компонент. Сравнение этого показателя в пахотных горизонтах агросерых почв для различных вариантов опыта свидетельствует о более высоких (25,4 %) значениях содержания ила в почве в варианте, где вносился хлористый аммоний.

Содержание фракции тонкой пыли в пахотных и подпахотных горизонтах колеблется от 8 до 11 %. Характер распределения фракций в этих горизонтах меняется: в варианте без удобрений и с органо-минеральной системой отмечается наибольшее количество ее в пахотных горизонтах – 9,7 и 10,6 % соответственно. В варианте с минеральными удобрениями этот показатель минимальный – 8,3 %. При органо-минеральной системе удобрений по сравнению с другими вариантами опыта возрастает количество средней пыли в пахотном и подпахотном слоях на 2,8–4,5 %. Под длительным влиянием удобрений ожидается увеличение в пахотном слое почвы скелетной части до 60 %, против 56,3 % в контрольном варианте (табл.).

Содержание тонкодисперсных фракций, %

Вариант, система удобрений	Слой, см	Скелетная часть (> 10 мкм)	Средняя пыль (5–10 мкм)	Тонкая пыль (1–5 мкм)	Ил (<1 мкм)
Без удобрений	0–20	56,3	7,4	9,7	24,5
	20–30	59,6	7,4	8,4	26,8
Органо-минеральная система удобрения	0–20	60,2	10,2	10,6	19,1
	20–30	59,0	9,9	9,9	21,3
Минеральная система удобрения	0–20	59,7	6,6	8,3	25,4
	20–30	60,1	5,7	10,7	23,5

Минералогический состав фракции менее 1 мкм, выделенной из пахотных и подпахотных горизонтов агросерой почвы, представлен гидрослюдами дитриоктаэдрического типа (53–63,0 %), каолинитом (12–15 %) и сложными неупорядоченными смешанослойными образованиями с низким содержанием смектитовых пакетов (23–35 %). В ряде горизонтов отмечается присутствие хлорита. Соотношение этих минеральных фаз меняется в двух направлениях: в подпахотных горизонтах количество смешанослойных минералов со смектитовым пакетом несколько выше, чем в илистом компоненте пахотных горизонтов. Содержание же смешанослойного образования в пахотных горизонтах наименьшее в варианте, где внесены минеральные удобрения. В этом же варианте отмечаются наибольшие показатели по количеству гидрослюды.

Подобную закономерность можно объяснить необменной фиксацией калийного и аммонийного катионов смектитовыми пакетами смешанослойных образований. В резуль-

тате калийной и аммонийной контракций фиксируется сжатие решетки минерала и переход в слюдоподобную структуру. В пахотных горизонтах увеличивается количество таких минералов микронной размерности, как кварц и полевые шпаты. Минералогический состав тонкопылеватых фракций (1-5 мкм) поликомпонентен и существенно отличается от такового илистой фракции. Здесь полностью отсутствуют смешанослойные образования и диагностированы кварц (30–33 %), калиевые полевые шпаты (15–18 %), плагиоклазы (9–15 %) и слюды (27–36 %) в основном триоктаэдрического типа. В качестве небольшой примеси (5-7 %) обнаружены каолинит, в ряде образцов хлорит. В составе минералов средней пыли в варианте с органо-минеральной системой удобрений в пахотном слое установлено наименьшее количество кварца (40,1 %), что на 4,3–4,6 % меньше, чем в контрольном варианте и в варианте с минеральной системой, где с глубиной его содержание снизилось, в то время как в других вариантах повысилось. Обратная тенденция обнаружена для слюды, каолинита, хлоритов. При рассмотрении поведения калиевых полевых шпатов в пахотном слое отмечаются более высокие их показатели в опыте с минеральными удобрениями (18,8 %) и наименьшее (16,5 %) в варианте с органо-минеральной системой.

В минералогическом составе фракций средней пыли установлено снижение в пахотном слое кварца при совместном внесении минеральных и органических удобрений, слюды, хлоритов и применении хлористого аммония на фоне фосфорных и калийных удобрений.

Заключение. Минералогический состав пахотных, подпахотных слоев серой лесной тяжелосуглинистой почвы в опытах представлен компонентами, типичными для почв, развитых на лессовидных суглинках. В илистых фракциях пахотных и подпахотных горизонтов преобладают гидрослюды. В подпахотном горизонте, кроме гидрослюды, установлены смешанослойные образования, каолинит, хлориты. В тонкопылеватой и среднепылеватой фракциях доминирует кварц. Преобладают полевые шпаты, слюды и плагиоклазы, в подчиненном количестве – каолинит и хлориты.

Длительное применение различных систем удобрений привело к небольшим изменениям структурно-минералогических признаков тонкодисперсных фракций (илистой, тонко- и среднепылеватых). Наибольшие изменения зафиксированы в минеральной части почвы в варианте, где вносились азотные удобрения на фоне фосфорных и калийных. Здесь установлены процессы межслоевой фиксации аммонийного радикала слюдосмектитами в илистых фракциях.

Оценка поведения структурно-минералогических показателей почвы свидетельствует о том, что длительное (более 40 лет) применение удобрений в установленных дозах не приводит к существенным негативным последствиям для минерального комплекса серой лесной тяжелосуглинистой почвы. В то же время отмечаются слабые тенденции появляющихся деградиационных процессов, в особенности если происходит подкисление почвенного раствора. Поэтому, учитывая, что минералы почв представляют собой невосполнимый источник естественного питания растений, для предотвращения негативных трансформаций структурно-минералогических показателей необходим постоянный мониторинг за кислотным состоянием почв и структурными изменениями тонкодисперсных фракций.

Литература

1. Горбунов, Н. И. Методы минералогического и микроморфологического изучения почв / Н. И. Горбунов. – М.: Наука, 1971. – С. 5–15.

2. Ильина, Л. В. Комплексное окультуривание серых лесных почв южной части Нечерноземной зоны РСФСР : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Л. В. Ильина. – Кишинев, 1987. – 49 с.
3. Чижикова, Н. П. Изменение содержания тонкодисперсных фракций и их минералов под влиянием калийных удобрений / Н. П. Чижикова, Н. П. Прищеп // Доклады РАСХН. – 1996. – № 3. – С. 20–21.
4. Чижикова, Н. П. Влияние удобрений на минералогический состав агросерой почвы / Р. Н. Ушаков, Н. И. Белобрагин // Агрохимия. – 2012. – № 11. – С. 5–10.
5. Фадькин, Г. Н. Влияние длительного применения разных форм азотных удобрений на изменение физико-химических свойств серой лесной тяжелосуглинистой почвы юга Нечерноземья / Фадькин Г.Н., Костин Я. В., Крючков М. М. Ушаков Р. Н. // Вестник РГАТУ, 2015. - №3. – С. 42-47.
6. Ореховская, А. А. Варьирование азотного режима чернозема типичного в зависимости от удобрений и севооборотов / А.А. Ореховская, Е.В. Навольнева, Ю.С. Пономаренко и др. // Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства: материалы международной научно-практической конференции. – Майский: изд-во БелГСХА им. В.Я. Горина. – 2013. – С. 26.
7. Ореховская, А. А. Азотный режим чернозема типичного и продуктивность озимой пшеницы под влиянием севооборотов, способов основной обработки почвы и удобрений в условиях ЦЧР / А.А. Ореховская, А.Г. Ступаков // Белгородский Агромир. – Белгород: ОГАУ «ИКЦ АПК». – 2014. – № 7 (88). – С. 29-31
8. Уварова, А. Г. Допроизводственный контроль при производстве сельхозпродукции // Научное обеспечение агропромышленного производства: сб. материалов Международной научно-практической конференции, 29-31 января 2014 г. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2014. – Ч. 2.– С. 28-30.
9. Глебова, И. В. Анализ экологического мониторинга почв Курской области / Глебова И.В., Гридасов Д.С., Тутова О.А. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 1. – С. 74-78.

УДК 631.8

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ НАНОМАТЕРИАЛАМИ НА КАЧЕСТВО
ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ**

О. В. Черкасов, О. Ю. Колмыкова, А. А. Назарова, А. О. Васькина
(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

В силу своих биологической и физиологической особенностей семена овощных культур отличаются длительным периодом прорастания, различной силой роста и реакцией на неблагоприятные условия выращивания [1]. В результате растения развиваются неравномерно, что ведет к снижению урожая и его качества. Чтобы этого избежать, необходимо использовать биопрепараты для обеззараживания семян, ускорения их прорастания, борьбы с вредителями, повышения иммунитета и т. д. В последнее время широкое распространение в растениеводстве и, в частности, овощеводстве получают биологические препараты на основе наноматериалов, обладающие способностью влиять не только на растение в период роста, но и на потребительские качества овощей в целом.

Микроэлементы в виде ультрадисперсных порошков металлов – биопрепараты нового времени, обладающие уникальными свойствами. Они изучаются рядом научно-исследовательских учреждений медицинского, биологического и сельскохозяйственного профиля [3]. Многие из них уже изучены и активно используются на производстве.

Одним из способов увеличения процента прорастания семян и усиления иммунитета является обработка биостимуляторами (а точнее, регуляторами) роста, которые идентичны по своему составу с фитогормонами, способствующими развитию растений на клеточном уровне. Это усиливает защитные функции семян на всех последующих стадиях их развития, активизирует иммунитет, укрепляет устойчивость проростков к неблагоприятным факторам, повышает урожайность, улучшает вкусовые качества будущих плодов, сохранность витаминов и минеральных комплексов, а также их внешний вид и лежкость. Данные препараты безопасны для семян и для человека. Такая обработка эффективна для ослабленных семян с низкой энергией прорастания [6, 7, 8]. Так, в растениеводстве и овощеводстве использование нанопрепаратов в составе микроудобрений обеспечивает повышение устойчивости к неблагоприятным погодным условиям и увеличение урожайности (в среднем в 1,5–2 раза) почти всех продовольственных (картофель, зерновые, овощные, бобовые) и технических (хлопок, лен, рапс) культур [2, 4, 5, 9]. Такой поразительный эффект достигается благодаря более активному проникновению микроэлементов в семена растений за счет наноразмера частиц и их нейтрального статуса.

Основной формой нанопрепаратов для использования в растениеводстве и овощеводстве являются ультрадисперсные порошки металлов (Fe, Ni, Cu и т. д.) – порошки с частицами диаметром 25–30 нм, у которых начинают интенсивно изменяться практически все основные термодинамические и физические свойства: повышается свободная энергия, снижаются температуры испарения, плавления, рекристаллизации на десятки и сотни градусов [1].

Например, ультрадисперсные порошки меди играют роль активатора ферментов и образуют с белками биологически активные комплексы, выполняющие важные функции в жизнедеятельности растений, влияют на образование хлорофилла и замедляют естественный процесс его старения, поэтому у растений, хорошо обеспеченных медью, значительно удлиняется фотосинтезирующая деятельность листьев. Медь способствует формированию клубеньков на корнях бобовых. Растения, обеспеченные медью, менее склонны к полеганию. Применение медных удобрений повышает устойчивость растений к неблагоприятным факторам внешней среды и различным заболеваниям (таким как фитофтора у картофеля и томатов, головня и ржавчина – у злаковых).

Ультрадисперсные порошки кобальта, помимо семян, концентрируются в клубеньках бобовых, что связано с его участием в азотфиксации. В клубеньках бобовых из кобальтовых соединений также содержится витамин B₁₂ и другие соединения кобальта, аналоги витамина.

Кобальт принимает непосредственное участие в биосинтезе как железо-, так и магнийсодержащих порфиринов. Под влиянием кобальта в растениях увеличивается содержание хлорофилла и каротиноидов. Велика роль кобальта в азотном обмене растений, биосинтезе белка и нуклеиновых кислот. Он также активизирует многие ферменты, влияющие на поддержание здорового развития растительного организма.

Ультрадисперсные порошки железа имеют большое биологическое значение для образования и функционирования гемоглобина. Соединения железа играют важную роль в фиксации атмосферного азота клубеньками бобовых растений. Железосодержащие вещества непосредственно участвуют и в восстановлении нитратов в растениях до аммиака. Соединения железа также участвуют в успешном протекании процесса фотосинтеза.

Ожидается положительное влияние наноматерии на ускорение и/или на увеличение продуктивности фотосинтеза у растений. В свете последних открытий нанотехнологий изучена биологическая роль кремния в живых организмах и биологическая активность его различных (органических и неорганических) соединений. В частности, силатраны, являющиеся клеточным образованием и содержащие кремний, оказывают физиологическое действие на живые организмы на всех этапах эволюционного развития от микроорганизмов до человека. Применение кремнеорганических биостимуляторов в растениеводстве позволяет повысить холодостойкость, выносливость к жаре и засухе, помогает благополучно выйти из стрессовых погодных ситуаций (возвратные заморозки, резкие перепады температуры и т. д.), усиливает защитные функции растений к болезням и вредителям. Препараты снимают угнетающее, седативное действие химических реагентов по защите растений при комплексных обработках.

Можно отметить влияние ультрадисперсных порошков данных и других металлов, обладающих высокоточной проникающей способностью в клетки растительного организма и помогающих в борьбе с вредителями и неблагоприятными климатическими условиями, а также осуществляющих важнейшие процессы жизни и развития, такие как фотосинтез и успешное образование витаминов и минералов, так необходимых для поддержания здоровья человека.

Безопасность и отсутствие токсичности при правильном использовании ультрадисперсных порошков металлов доказаны многими исследованиями российских и зарубежных вузов и научно-исследовательских центрах и говорит о несомненном высоком качестве и пользе реализуемой на современный рынок овощной продукции.

Литература

1. Борисов, В. А. Особенности агрохимических исследований в овощеводстве / В. А. Борисов // Совершенствование организации и методологии агрохимических исследований в географической сети опытов с удобрениями : материалы Всерос. науч.-метод. конф. – М.: ВНИИА, 2006. – С. 123–125.

2. Голубева, Н. И. Эффективность использования нанопрепаратов меди и железа для предпосевной обработки семян пшеницы / Н. И. Голубева, А. П. Заварзина // Юбил. сборник науч. тр. студентов, аспирантов, преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ, посв. 75-летию со дня рождения В. И. Перегудова. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 63–66.

3. Гордеев, Ю. Нанотехнологии в сельском хозяйстве / Ю. Гордеев [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rusnor.org/pubs/articles/10398.htm> (дата обращения : 18.03.2014).

4. Биологическая эффективность нанопорошков и коллоидов / С. Д. Полищук [и др.] // Нанотехника. – 2013. – № 4 (36). – С. 69–70.

5. Полякова, О. П. Предпосадочная обработка клубней картофеля нанокристаллическими микроэлементами / О. П. Полякова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2000. – № 8. – С. 18–20.

6. Федоренко, В. Ф. Применение нанотехнологий и наноматериалов в АПК / В. Ф. Федоренко. – М: Росинфомагротех, 2007.

7. Пищевые волокна и белки: научные основы производства, способы введения в пищевые системы / О. В. Черкасов [и др.]. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – 183 с.

8. Черкасов, О. В. Функциональные ингредиенты в питании человека / О. В. Черкасов // Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК : сб. науч. тр. студ. по материалам науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – С. 274–277.

9. Биологическое действие наноразмерных металлов на различные группы растений : монография / Г. И. Чурилов [и др.]. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2010. – 150 с.

10. Ярыгина, И. В. Качество сырья – залог успеха перерабатывающего предприятия / Ярыгина И.В., Уварова А.Г., Агеева А.А., Сариги Н.В., Альменко Ю.В. // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, 28-29 января 2015г. – Курск: Курская ГСХА, 2015. Ч. 2. – С. 81-82.

УДК 628.3

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОСТОВ НА ОСНОВЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ГАЗОННЫХ ТРАВ

Е. С. Шершнева, М. С. Матюхин, С. Д. Карякина

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева);

А. В. Карякин

(МУП «Экологозащита, г. Рязань»)

Введение. Одним из главных факторов выращивания качественных дерновых покрытий является создание благоприятных почвенно-климатических условий. При этом основным средством улучшения физических, химических и биологических свойств почвы служат органические удобрения, внесение которых активизирует деятельность почвенной микрофлоры, стимулирует вегетативное возобновление газонных растений, поддерживает долголетие трав, их высокую декоративность, устойчивость травяного покрытия к неблагоприятным условиям окружающей среды [12].

Методика. Исследования проводили в лабораторных условиях вегетационного опыта на кафедре лесного хозяйства, экологии и селекции растений ФГБОУ ВО РГАТУ в течение 2014–2015 гг. с использованием серой лесной почвы, наиболее распространенной на территории Рязанской области.

В качестве удобрения в опытных вариантах использовали компосты на основе обезвоженных аэробно стабилизированных осадков сточных вод (далее – ОСВ) кожевеного производства и городских очистных сооружений. Опытные дозы разового внесения удобрений определяли согласно требованиям ГОСТ Р 54651 по валовому содержанию тяжелых металлов (цинк, никель, хром) и общего азота в компостах из расчета 300 кг/га по сухому веществу и составляли:

– для компоста на основе ОСВ городских очистных сооружений – 40–80–160 т/га;

– для компоста на основе ОСВ кожевенного производства – 30, 60, 120 т/га.

В контрольном варианте удобрения не вносили.

Методика закладки вегетационного опыта общепринятая. Площадь вегетационного сосуда – 0,08 м², объем 5 л. Посев проводили на глубину 1 см. Норма высева 4 г/м². Повторность шестикратная.

Уход за растениями состоял в поливе и периодическом срезании надземной части на высоте 5 см от почвы. Первое скашивание травостоя проводили после начала кушения и по достижении им высоты 8–10 см. Наблюдения в опыте проводили в течение 103 дней с момента всходов, которые наблюдали на 7-е сутки.

Газонный травостой включал следующие виды злаковых трав: райграс многолетний *Lolium perenne* L. – 50 %, овсяница красная *Festuca rubra* L. – 15 %, овсяница красная изменчивая – 15 %, мятлик луговой *Poa pratensis* L. – 10 %.

Экологическое состояние почвы определяли по агрохимическим показателям, содержанию тяжелых металлов общепринятыми методами: рН солевой; общий азот, аммонийный азот, нитратный азот, общий калий, подвижный калий, общий фосфор, подвижный фосфор, валовое содержание хрома, цинка, никеля, содержание подвижных форм хрома [2, 3, 4, 5, 9, 6, 7, 8, 10]. Фитотоксичное влияние компостов определяли на 14-й, 44-й, 60-й, 76-й, 103-й день после посева по следующим показателям: высота травостоя, сырая и сухая биомасса (г/м²) газонного травостоя, интенсивность роста см/сутки.

Результаты исследований. Серая лесная почва, используемая в вегетационном опыте, по степени обменной кислотности (рНКСI) характеризуется слабокислой реакцией среды и средним содержанием элементов питания.

Результаты агрохимического исследования почвенных образцов, отобранных по вариантам опыта после окончания эксперимента, показали эффективность применения компостов на основе ОСВ кожевенного производства и городских биологических очистных сооружений (рис. 1).

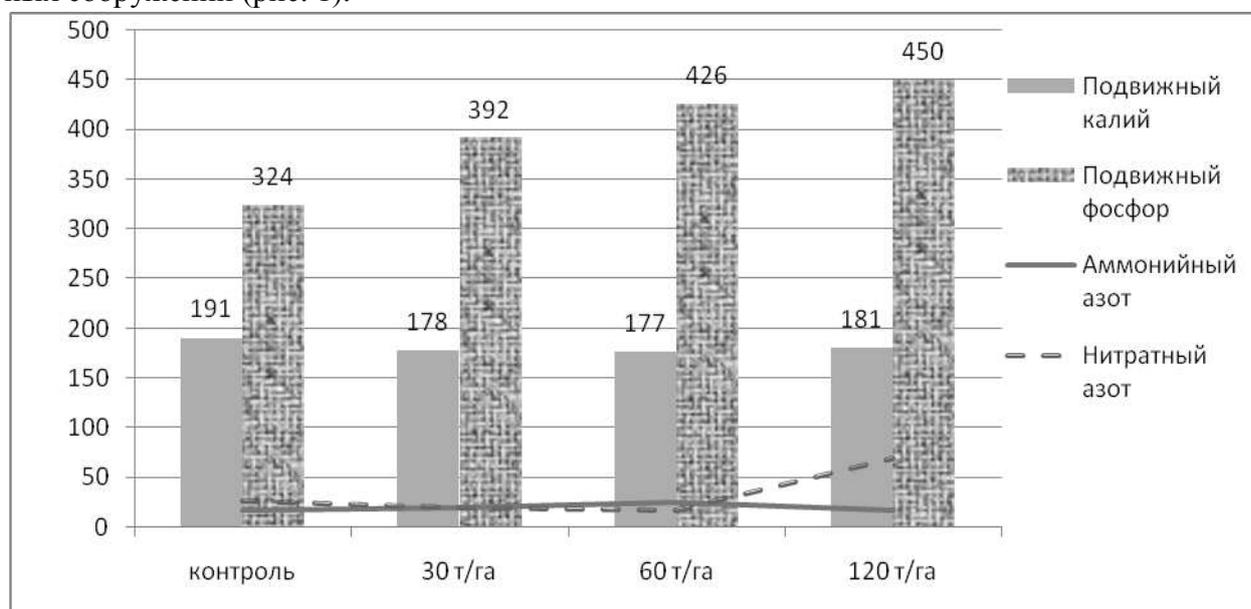


Рис. 1. Изменение агрохимических показателей серой лесной почвы под влиянием различных доз компоста на основе ОСВ кожевенного производства при выращивании злаковых газонных трав

С увеличением доз компостов от 30 до 120 т/га (компост из ОСВ кожевенного производства) и 40–160 т/га (компост на основе ОСВ городских очистных сооружений) реак-

ция среды солевой вытяжки почвы в вариантах сдвинулась в сторону нейтральных значений от 6 до 6,6 единицы.

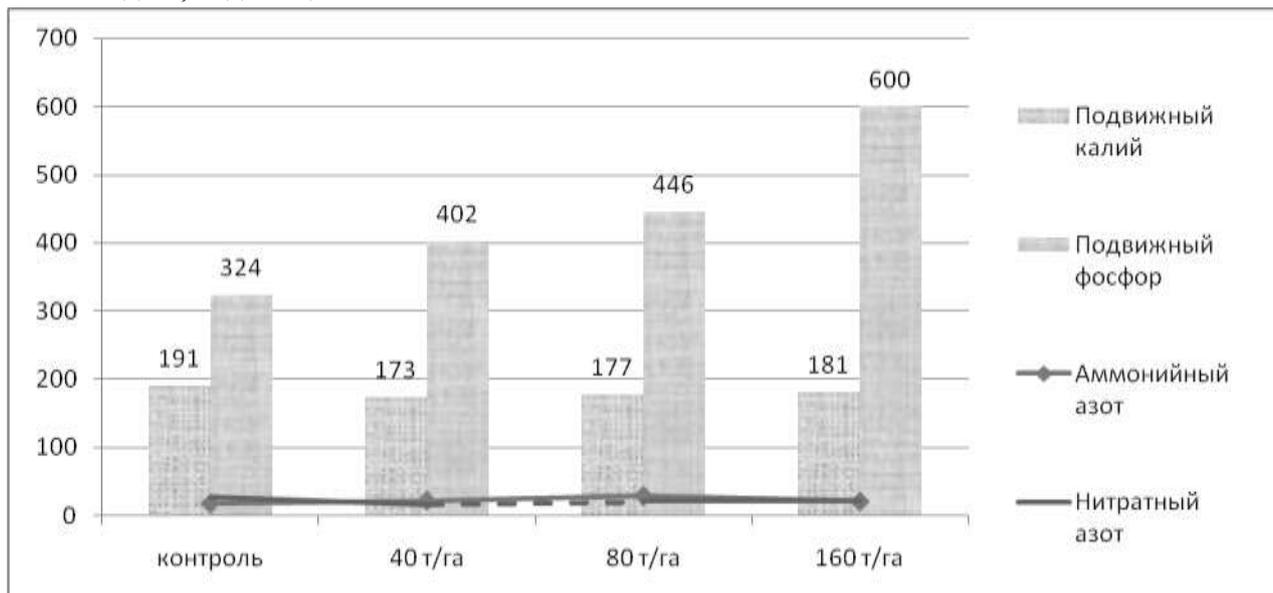


Рис. 2. Изменение агрохимических показателей серой лесной почвы под влиянием различных доз компоста на основе ОСВ городских очистных сооружений при выращивании злаковых газонных трав

Наблюдалось повышение валового содержания общего азота на 25–44 % и 13 % соответственно, общего калия – на 23–33 % и 12–22 %. Количество общего фосфора практически не изменилось.

Накопление различных форм минерального азота в почве также зависело от доз внесения компостов. Содержание аммонийного азота повысилось на 43–64 % в диапазоне доз от 30–40 до 60–80 т/га, что коррелирует с показателями роста травостоя в этих вариантах и указывает на эффективность доз 30–40 т/га. При дальнейшем увеличении доз компостов до 120–160 т/га данный показатель снизился до уровня контрольных значений.

Образование нитратного азота имело обратную зависимость и интенсивнее протекало при внесении повышенных доз удобрений. Наблюдалось 3-кратное увеличение этого показателя в варианте с компостом на основе ОСВ кожевенного производства в дозе 120 т/га. Высокие дозы (160 т/га) компоста из ОСВ городских очистных сооружений такого эффекта не обеспечивали.

Содержание подвижного фосфора увеличивалось на 21, 31, 39 % при внесении компоста на основе ОСВ кожзавода. Наибольший эффект (+ 85 %) наблюдался при внесении компоста на основе осадка городских очистных сооружений, что, по-видимому, связано со спецификой состава городских стоков.

При этом во всех вариантах опыта наблюдалось снижение содержания подвижного калия, что, вероятно, связано с синергическим эффектом азот – калий, при котором поглощение калия растениями из почвы усиливается при повышении содержания азота.

По содержанию тяжелых металлов используемые компосты соответствовали ГОСТ Р 54651 [1, 11]. Их внесение в почву под посев газонных трав не привело к накоплению токсичных элементов, опасных для окружающей природной среды (табл.).

Наблюдалось более чем трехкратное увеличение валового и подвижного содержания хрома в почве опытных вариантов, особенно при высоких дозах компоста – 120–160 т/га. Концентрация цинка и никеля в почве изменялась незначительно.

Реакция многовидового газонного травостоя на внесение компостов в почву перед посевом трав свидетельствовала об отсутствии фитотоксичности удобрений.

В период наблюдений отмечалось ускорение роста надземной части, увеличение биомассы травостоя, в том числе сухого вещества. Наиболее эффективной дозой при использовании компоста на основе осадка кожевенного производства явилась 30 т/га, при внесении компоста на основе ОСВ городских очистных сооружений – 80 т/га [11, 13].

Содержание тяжелых металлов в почве по вариантам опыта

Варианты опыта	Валовое содержание ТМ, мг/кг с.в.			Содержание подвижных форм ТМ, мг/кг с.в.
	хром	цинк	никель	хром
ПДК	-	220	80	0,6
Компост на основе ОСВ кожевенного производства				
pH _{kcl}	6	6,4	6,5	6,6
Контроль (б/у)	2,20	56,56	22,80	0,80
30 т/га	5,40	66,73	20,73	0,8
60 т/га	5,50	60,26	21,76	0,70
120 т/га	6,40	47,32	17,62	2,90
Компост на основе городских очистных сооружений				
pH _{kcl}	6	6,3	6,3	6,4
Контроль (б/у)	2,2	56,56	22,8	0,8
40 т/га	2,5	53,79	19,7	0,4
80 т/га	16,8	61,18	10,36	1,1
160 т/га	22,7	66,73	16,69	0,8

Выводы:

1. Компосты на основе осадков сточных вод и городских биологических очистных сооружений обладают удобрительной ценностью и могут быть использованы для создания почвозащитных газонных покрытий при биологической рекультивации нарушенных земель, озеленении.

2. Внесение компостов на основе осадков сточных вод в серую лесную почву при посеве злаковых газонных трав в дозах 30–60 т/га (ОСВ кожевенного производства) и 40–80 т/га (ОСВ городских очистных сооружений) повышает содержание аммонийного азота в почве на 16–43 % и 24–64 % соответственно.

3. Накопление нитратного азота в почве происходит при внесении доз компостов выше 120–160 т/га, особенно при использовании компоста из ОСВ кожевенного производства.

4. Под влиянием компостов на основе ОСВ в серой лесной почве увеличивается содержание подвижных форм фосфора на 21–39 % (компост из ОСВ кожевенного производства) и на 85 % (компост из ОСВ городских очистных сооружений);

5. Использование компостов на основе ОСВ при создании газонных покрытий в рекомендуемых дозах: 30 т/га – ОСВ кожевенного производства и 40–80 т/га – ОСВ городских очистных сооружений является безопасным для окружающей природной среды, так как не приводит к накоплению в почве тяжелых металлов (хрома, цинка, никеля) в концентрациях, превышающих нормативные значения.

Литература

1. ГОСТ Р 54651-2011. Удобрения органические на основе осадков сточных вод. Технические условия.
2. ГОСТ Р 54650-2011.
3. ГОСТ 26483-85. Приготовление солевой вытяжки и определение ее рН по методу ЦИНАО.
4. ГОСТ 26715-85. Удобрения органические. Методы определения общего азота.
5. ГОСТ 26489-85. Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО.
6. ГОСТ 26261-85.
7. ГОСТ 26261-84.
8. МУ по определению ТМ в почвах с.-х. угодий и продукции растениеводства, 1992.
9. ПНД Ф 16.1:2.2.2:3.51-08. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли нитратного азота в почвах, грунтах, донных отложениях, илах, отходах производства и потребление фотометрическим методом с реактивом Грисса.
10. СанПиН 42-128-4433-87.
11. Карякина, С. Д. Агроэкологическая эффективность аэробного компостирования осадков сточных вод при производстве органических удобрений / С. Д. Карякина, А. В. Карякин, В. А. Касатиков // Проблемы агрохимии и экологии. – 2014. – № 3. – С. 14–18.
12. Тюльдюков, В. А. Газоноведение и озеленение населенных территорий / В. А. Тюльдюков, И. В. Кобозев, Н. В. Парахин. – М.: КолоС, 2002. – 264 с.
13. Shershneva, E. S. Assessing the Impact of Compost on the Lawn herbage Formation of a Multi-Species Grass Plants Seeding // E. S. Shershneva, S. D. Karjakina, A. V. Karjakin // 7th Congress of the European Society For Soil Cnservation «Agroecological assessment and functional – environmental optimization of soils and terrestrial ecosystems» (Moscow, May 18–22, 2015). – М., 2015. – С. 178–180.
14. Пигорев И.Я., Лежнина А.В. Экологические проблемы на объектах железорудных предприятий Курской магнитной аномалии // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: сб. материалов Международной научно-практической конференции. – Курск: Курская ГСХА, 2015. – С. 150-153.
15. Пигорев И.Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы и его реализация в условиях Черноземья России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – Т. 3. – № 3. – С. 3-6.
16. Уварова А.Г. Допроизводственный контроль при производстве сельхозпродукции // Научное обеспечение агропромышленного производства: сб. материалов Международной научно-практической конференции, 29-31 января 2014 г. – Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2014. – Ч. 2.– С. 28-30.
17. Утилизация отходов свеклосахарного производства путем приготовления компоста / Лукьянов В.А., Стифеев А.И., Косулин Г.С., Николаева Е.С. // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: сб. материалов Международной научно-практической конференции, 27-28 января 2015 г. – Курск: Курская ГСХА, 2015. – С. 144-146.

УДК 631.84

ФОТОМЕТРИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЦРНЗ

О. А. Щуклина, Н. П. Румянцева

(Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва)

Минеральное питание играет важную роль в росте и развитии растений. Азот – важный макроэлемент, входящий в состав многих структур растительной клетки: хлорофилла, нуклеиновых кислот, белка.

В современных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур экспресс-диагностика азотного питания позволяет в быстрые сроки установить дефицит азота у вегетирующих растений, в результате появляется возможность управлять урожайностью и качеством растительной продукции [2].

Цель исследований: провести диагностику азотного питания растений при помощи фотометрии.

Опыты проводились на полевой опытной станции РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева на посевах ярового ячменя в 2012 г. и на посевах яровой тритикале в 2014 г. Схема опыта включала возрастающие и дробные дозы азотных удобрений (аммиачная селитра) от N30 до N150 кг д.в./га.

Погодные условия как 2012 г., так и в 2014 г. можно оценить как неблагоприятные для роста и развития культур. Происходили резкие колебания температур и осадков. В 2012 г. температура была в основном повышенной и лишь в июне была ниже среднемноголетней. В 2014 г. температура весь сезон была выше среднемноголетних данных. В 2012 г. наблюдалось сильное полегание посевов, что сильно усложнило уборку и повлияло на урожайность ярового ячменя, а в 2014 г. у посевов тритикале не было фазы кушения, из-за чего 90 % растений имели один стебель. На период фазы цветения тритикале из-за обильных осадков был сформирован дополнительный стебель «подгон». Таким образом, посевы созрели неравномерно, что также осложнило уборку.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, кислая. Обеспеченность подвижным фосфором очень высокая, подвижным калием – повышенная.

В исследованиях использовали разные фотометрические приборы, как зарубежные, так и отечественные. В 2012 г. диагностику проводили тремя приборами: зарубежными N-тестером Yara и N-сенсором Green Seeker и отечественным однолучевым фотометром Спектролюкс. В 2014 г., кроме перечисленных фотометров, использовался двулучевой Спектролюкс.

Каждый прибор имеет свой принцип действия и выдает на дисплее показания в условных единицах. N-тестер Yara измеряет величину интенсивности зелёной окраски листьев растений. Прибор Green Seeker показывает величину наземной биомассы растений индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Однолучевой Спектролюкс способен измерять соотношение величины флюоресценции хлорофилла и светопроницаемости листа в свете синего светодиода. Двулучевой Спектролюкс также измеряет это соотношение, но делает это в свете двух светодиодов: синего и зелёного.

Снятия показаний проводились в различные фенологические стадии развития злаковых культур.

Таблица 1 – Показания фотометров. Яровой ячмень сорт Михайловский (2012 г.)

Фаза выхода в трубку	Фаза молочная спелость
----------------------	------------------------

Дозы удобрения, кг д.в./га	Однолучевой Спектролюкс, у.е.	Yara, у.е.	Дозы удобрения, кг д.в./га	Однолучевой Спектролюкс, у.е.	Yara, у.е.	Green Seeker, NDVI
Контроль	1,01	333	Контроль	0,98	315	0,29
N30	1,02	366	N30	0,79	273	0,32
N60	1,16	411	N60	1,16	343	0,46
N60	1,15	378	N60+60	1,28	396	0,43
N90	1,35	394	N90	1,14	418	0,51
N90	1,26	375	N90+60	1,47	410	0,44
N120	1,37	402	N120	1,39	413	0,58
N150	1,27	366	N150	1,38	394	0,44
HCP ₀₅	0,22	45	HCP ₀₅	0,17	58	0,1

При диагностики посевов ярового ячменя (2012 г.) сорта Михайловский (табл. 1) однолучевой Спектролюкс показал тесную корреляцию своих показаний в зависимости от возрастающих доз азотных удобрений. Коэффициент корреляции в фазу выхода в трубку $R^2 = 0,8$; в фазу молочной спелости корреляция также была высокой – $R^2=0,8$. N-тестер Yara в обе эти фазы показал среднюю корреляцию своих показаний ($R^2 = 0,6$; $R^2 = 0,7$). Сканирование прибором Green Seeker проводилось в 2012 г. один раз – в фазу молочной спелости. Коэффициент корреляции $R^2 = 0,7$.

В 2014 г. фотометрическая диагностика яровой тритикале сорта Тимирязевская (табл. 2.) показала следующие результаты: однолучевой Спектролюкс показал тесную корреляцию зависимости показаний от доз удобрений – $R^2 = 0,8$ в фазу выхода в трубку и $R^2 = 0,9$ в фазу молочной спелости. Двухлучевой спектролюкс в фазу молочной спелости показал среднюю корреляцию своих показаний ($R^2 = 0,7$), но в фазу выхода в трубку эта зависимость была очень низкой ($R^2 = 0,3$), что, скорее всего, связано с недостатками прибора, а именно слишком большим отверстием области замера (листовая пластинка не всегда может полностью покрыть зону просвечивания светодиодом, поэтому лист кажется прибору прозрачнее). N-тестер Yara также показал средние зависимости ($R^2 = 0,6$ во время кущения и $R^2 = 0,8$ во время молочной спелости). Правильное использование Green Seeker возможно только вместе с GPS навигацией, снятие показаний вручную дает сильно искажённые значения ($R^2 = 0,04$ и $R^2 = 0,2$).

Таблица 1 – Показания фотометров. Яровая тритикале сортообразца Тимирязевская (2014 г.)

Фазы	Дозы удобрения, кг д.в./га	Однолучевой Спектролюкс, у.е.	Двухлучевой Спектролюкс, у.е.	Yara, у.е.	GreenSeeker, NDVI
Фаза выхода в трубку	Контроль	2,283	28	663	0,37
	N30	2,477	19	673	0,35
	N60	2,682	23	706	0,45
	N90	2,532	24	724	0,41
	N120	1,995	21	694	0,37
	N150	1,987	18	757	0,44
	N90	2,391	21	703	0,37
	N90	2,206	23	747	0,35
	HCP ₀₅	0,611	5	80	0,09
н о	Контроль	1,381	55	432	0,46

N30	1,498	41	496	0,3
N60	2,116	53	512	0,47
N90	2,461	34	538	0,47
N120	2,482	29	522	0,47
N150	2,414	34	595	0,44
N90+30	2,517	30	577	0,53
N90+60	2,420	31	586	0,47
НСР ₀₅	0,797	14	120	0,17

Наибольшую урожайность ярового ячменя показал вариант с внесением азотной подкормкой с дозой N60 кг д.в./га, и она составила 4,41 т/га (табл. 3). Урожайность яровой тритикале не имела статистической достоверности, но всё же была выше, чем на контрольном варианте без внесения удобрений.

Таблица 2 – Урожайности ярового ячменя и яровой тритикале

Яровой ячмень (2012 г.)		Яровая тритикале (2014 г.)	
Доза удобрения, кг д.в./га	Урожайность, т/га	Доза удобрения, кг д.в./га	Урожайность, т/га
Контроль	3,31	Контроль	3,17
N30	3,50	N30	2,64
N60	4,41	N60	3,70
N90	3,77	N90	3,69
N120	3,80	N120	3,46
N60+60	3,51	N150	3,62
N150	3,44	N90+30	3,93
N90+60	3,66	N90+60	3,07
НСР ₀₅	0,54	НСР ₀₅	0,59

Заключение. Фотометрические приборы на протяжении нескольких лет исследований показывают тесную зависимость своих показаний от внесённых азотных удобрений. Преимущество портативных фотометрических приборов перед лабораторными анализами заключается в простоте их использования и быстром получении результатов. У приборов отечественного производства есть свои недостатки: однолучевой и двухлучевой спектролюксы имеют слишком большое отверстие в области замера: листовая пластинка не всегда полностью закрывает эту область и прозрачность листа ошибочно возрастает, поэтому требуется доработка прибора инженерами.

Литература

1. Спектрометрическая диагностика азотного питания растений / Р. А. Афанасьев [и др.] // Современное приборное обеспечение и методы анализа почв, кормов, растений и сельскохозяйственного сырья : материалы 5-й Междунар. конф. – М.: ВНИИА, 2007. – С. 58–61.
2. Фотометрическая диагностика азотного питания ярового рапса и озимой тритикале в условиях Центрального Нечерноземья / Р. А. Афанасьев [и др.] // Плодородие. – 2012. – № 4. – С. 51–52.

УДК 631.8 (631.454)

АГРОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕСТНЫХ УДОБРЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Я. В. Костин, А. В. Кобелева

(Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева)

Агрохимия – наука о взаимоотношениях между растениями, почвой и удобрениями в процессе питания сельскохозяйственных культур [1].

Великий русский ученый Д. Н. Прянишников писал, что главной задачей агрохимии является изучение круговорота веществ в земледелии и выявление тех мер взаимодействия на химические процессы, протекающие в почве и растениях, которые могут повысить урожай или изменить его состав.

Объекты агрохимии – это растения, почва, удобрения, которые изучаются во взаимосвязи друг с другом. Д. Н. Прянишников отмечал, что рациональное применение удобрений возможно только при глубокой увязке данного приема с химией почвы и физиологией растений, а также с влиянием удобрений на микрофлору почвы.

Теоретические основы агрохимии включают в себя:

- 1) теорию питания растений;
- 2) изучение свойств почвы с точки зрения питания растений и взаимодействия ее с удобрениями;
- 3) учение о свойствах удобрений.

Агрохимия тесно связана с другими науками: физиологией растений, почвоведением, метеорологией, агрофизикой, микробиологией, биохимией растений, растениеводством, земледелием. Справедливы слова К. М. Тимирязева: «Современное земледелие стало тем, что оно есть, только благодаря агрохимической химии и физиологии растений» [2].

В настоящее время роль агрохимии возрастает вследствие снижения содержания питательных веществ в почве, ухудшения состояния пахотных земель, экономических преобразований в стране. Необходимо проведение агрохимического мониторинга почв, результаты которого позволят разработать системы удобрений с учетом конкретных почвенно-климатических особенностей хозяйств. Агрохимия – наука прошлого, настоящего и будущего.

Особую значимость в последнее время приобретают местные удобрения – сыромолотые фосфориты Ижеславльского месторождения. Фосфор как питательный элемент, второй по значению после азота, определяет стратегию сельскохозяйственного производства, являясь единственным и незаменимым энергоносителем в жизнедеятельности растительных и животных организмов. Он необходим для образования белков, жиров, углеводов, ферментов [5].

Основными источниками фосфора служат химические соединения почвы минеральной и органической природы, а в культурном земледелии – фосфорные удобрения, получаемые из агроруд. Однако с фосфоритным сырьем в России обстановка стала сложной в связи с закрытием разработок в Кировской и Брянской областях. Это привело к прекращению производства и сокращению применения в АПК водорастворимых фосфорных удобрений [3, 4]. Так, в 2013 г. на 1 га пашни в России их вносили 12 кг в пересчете на действующее вещество, а в Рязанской области еще меньше – 11,8 кг. Для сравнения: в 1990 г. эти показатели были равны соответственно 41,8 и 40,4 кг, т. е. произошло резкое уменьшение содержания фосфорных удобрений.

Кроме того, в текущий период (на 01.01.2015) пашня Рязанской области характеризуется тем, что более 35 % площадей имеет низкое и очень низкое содержание фосфора в

форме P_2O_5 и около 72,3 % пашни является кислыми, из них 30,3 % – средне и сильнокислыми.

В этих условиях, на наш взгляд, в комплексе мероприятий, направленных на оптимизацию фосфатного и кислотного режима почв области, основная роль должна принадлежать местным фосфоритам, являющимися редкими и одновременно очень ценными природно-сырьевыми ресурсами.

Рязанская область обладает достаточным объемом сыромолотых экологически чистых фосфоритов для промышленного производства, запасы которых только в Ижеславльском месторождении, расположенном на территории Михайловского района, составляют 100–120 млн т. На этом месторождении мощность фосфоритных пластов достигает 8–10 м, залегание пород почти горизонтальное. Глубина залегания – 4–5 м от поверхности почвы, содержание фосфора в форме P_2O_5 – 19–23 %. Для примера: на Егорьевском месторождении в Московской области (единственное предприятие, производящее фосфоритную муку) эти показатели следующие: мощность 5–7 м при глубине залегания 30 м, содержание фосфора – 16–18 %. Таким образом, по технолого-агрохимическим свойствам преимущество остается за Ижеславльским месторождением.

Учитывая низкую обеспеченность почв Рязанской области фосфором, мы произвели расчет потребности в фосфоритной муке для пахотных почв. Для расчета доз фосфоритов использовали нормативы расхода питательного вещества для повышения содержания подвижного фосфора на 10 мг/кг почвы. Фосфоритование почв проводят один раз в 5 лет, а ежегодный расчет потребности в фосфорите ведут на пятую часть площади из общего объема земель, нуждающихся в проведении этого приема. При достаточном количестве сыромолотого фосфорита его распределяют по всем группам почв, а при недостатке – в первую очередь для земель, низкообеспеченных подвижными фосфатами.

Для проведения фосфоритования пахотных почв Рязанской области площадью 432,2

тыс. га с целью увеличения доступного растениям фосфора на уровне III–IV класса требуется на один год 26,9 тыс. т фосфоритной муки в пересчете на P_2O_5 , на пять лет – 134,7 тыс. т. Для выявления эффективности фосфоритов Ижеславского месторождения был заложен опыт в 2013 г. под озимую пшеницу на кафедре агрохимии, почвоведения и физиологии растений. Нами определен химический состав биомассы растений, позволяющий сделать предварительные выводы о роли сыромолотых фосфоритов в формировании урожая культурных растений.

Под влиянием фосфоритов изменяется химический состав растений. Наиболее заметные изменения отмечались в содержании азота и фосфора, в меньшей степени – калия. Общей закономерностью, характерной для всех культур, является увеличение содержания фосфора по мере повышения доз фосфоритов. В биомассе озимой пшеницы содержание фосфора в вариантах, удобренных фосфоритами, возросло с 0,2 до 0,34 %.

Внесение фосфорита в дозе Рф200 кг/га способствовало повышению содержания фосфора в почве от исходного на 46 мг на кг. От Рф400 содержание подвижного фосфора в почве увеличилось с 94 до 140 мг/кг. Применение фосфоритов в повышенных дозах способствует формированию более высокого фосфатного уровня в почве. В данном случае (вариант РфбОО) произошло смещение градации почв из средней к повышенной группе обеспеченности подвижным фосфором. Установлено, что каждые 100 кг/га P_2O_5 повышает содержание доступного фосфора в почве на 10 мг/кг. От внесения сыромолотого фосфорита возрастает и степень подвижности почвенных фосфоритов. Многолетние данные стационарного опыта кафедры агрохимии и почвоведения показывают, что сыромолотые

фосфориты являются экологически безопасными фосфорными удобрениями даже при внесении очень высоких доз. Во всех проведенных опытах в почвах и растениях не обнаружено превышения ПДК ни по одному из известных токсикантов. Это говорит о том, что высвобожденные из фосфоритов подвижные фосфаты выполняют своего рода экологические функции по блокированию тяжелых металлов в недоступные для растений соединения.

Что касается экономической оценки Ижевских фосфоритов, то они выявили следующее: отпускная стоимость одной тонны фосфоритного удобрения составит 1,0–1,5 тыс. руб., тогда как промышленного удобрения нитроаммофоски – 21,3 тыс. руб.

Опыт мирового и отечественного земледелия убедительно свидетельствует о том, что интенсификация сельскохозяйственного производства в значительной мере обусловлена целенаправленной химизацией, и прежде всего уровнем применения минеральных, в том числе фосфорных, удобрений. Как следует из проведенных данных, рациональное применение экологически оправданных и экологически допустимых доз местных сыро-молотых фосфоритов, наряду с улучшением агротехники, повышением общего уровня культуры земледелия, играет решающую роль в сохранении плодородия почв, повышении урожайности сельскохозяйственных культур и качества растениеводческой продукции. Кроме того, их применение экономически выгодно.

Литература

1. Минеев, В. Г. Агрохимия / В. Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, 2011. – 720 с.
2. Минеев, В.Г. История и состояние агрохимии на рубеже XIX века. Кн. 3 // Агрохимия в России на рубеже XX–XXI столетия / В. Г. Минеев. – М.: Изд-во МГУ, 2010. – 800 с.
3. Бабенко, Н. В. Эффективность фосфоритной муки различных месторождений / Н. В. Бабенко // Вестник с.-х. науки. – 1962. – № 1. – С. 58–60.
4. Сушеница, Б. А. Воздействие фосфоритов на экологическое состояние почв / Б. А. Сушеница, В. Н. Дышко // Плодородие. – 2004. – № 1. – С. 27–28.
5. Сычев, В. Г. Тенденция изменения агрохимических показателей плодородия почв Европейской части России / В. Г. Сычев. – М.: ЦИНАО, 2000. – 77 с.
6. Результаты полевого эксперимента применения незерновой части урожая в качестве удобрения под озимые культуры [Текст] / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков, А.И. Мартышов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2014. – №1. – С. 80-84.
7. Бышов, Н.В. Теоретические исследования и полевые испытания устройства для утилизации незерновой части урожая [Текст] / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2013. – №1. – С. 44-48.
8. Богданчикова, А.Ю. Оценка экономической эффективности технологий с использованием незерновой части урожая в качестве удобрения [Текст] / А.Ю. Богданчикова, И.Ю. Богданчиков, Т.М. Богданчикова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2014. – №3. – С. 57-61.
9. Фадькин, Г. Н. Влияние длительного применения форм азотных удобрений на фосфатный режим серой лесной тяжелосуглинистой почвы / Фадькин Г.Н., Костин Я.В. // Вестник РГАТУ, 2013. - №1. – С.31-35.
10. Семькин, В. А. Экологические аспекты применения дефеката под сахарную свеклу в сочетании с минеральными и органическими удобрениями / Семькин В.А., Пи-

горев И.Я. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – Т. 2. – № 2. – С. 11-14.

11. Муха, В. Д. Дефекат – перспективное удобрение-мелиорат / Муха В.Д., Пигорев И.Я., Ачкасов А.Л., Недбаев В.Н., Мирошниченко О.Н., Худяков С.И., Бельчиков Е.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – Т. 6. – № 6. – С. 47-49.

12. Пигорев, И. Я. Перспективы применения нетрадиционных органических удобрений на картофеле в Центральном Черноземье / Пигорев И.Я., Засорина Э.В., Прокудин В.В., Толмачев А.В. // Аграрная наука. – 2013. – № 11. – С. 17-19.

5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ BIBLIOGRAPHIC INFORMATIONAL SECTION

1. Современные экологически безопасные мелиоративные технологии Modern Ecologically Safe Land-Improvement Technologies

THEORETICAL ASPECTS OF THE MANAGEMENT OF WORKING ASSETS

S. S. Adgba¹, T. V. Torgenova^{1,2}

¹Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

²Public joint stock company «Rosenmontagsrave» Ryazan

Key words

Factoring company, current assets, integration, return on assets, solvency, financial and operational needs.

Summary

The purpose of research is to propose measures to improve the efficiency of working capital management company. The ways of improving the management of current assets of the organization. In any enterprise working capital is necessary, first of all, to determine the effectiveness of the enterprise. From working capital it depends on how the company should carry out their work, with the help of public funds and public sources. Improving working capital leads to a rhythmic work of the enterprise, while inefficient use of working capital - there is inefficient use of the available working capital that will soon to spasmodic work.

SPRINKLING MACHINE «FREGAT» FOR SLOPING SITES

A. O. Antipov, A. I. Ryazanzev

Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

Key words

Irrigation; irrigation system; brake.

Summary

The article presents the evaluation of the conditions of setting the brakes on dogdeballing machine «Fregat». The new design of the mechanical brake mnogomernoi sprinkling machines circular actions.

THE CONTROL PATH OF THE SOIL-FORMING PROCESS OF THE IRRIGATED LANDS DRY SUBTROPICAL ZONE OF AZERBAIJAN

M. P. Babayev, F.M. Ramazanov

Institute of Soil science and Agrochemistry of NAS of Azerbaijan, Baku

Key words

Soil, soil formation process, humus

Summary

We studied the soil formation process in IrragriKastanozems and IrragriGleyicCalcisols under fodder crops during intermediate sowings depending on the quality and the quantity of stubble and root remains in the postharvest soils.

CURRENT STATUS AND PROBLEMS OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE MUNICIPALITY

A. S. Balakina, A. Yu. Cherkasov

Key words

Local government, management, directions of development

Summary

Now the solution of the current problems of the population is assigned to local government. This structure possesses appropriate authority. However, still there is a large number of problems which don't allow to solve effectively a problem and a problem

THE EXPERIMENTAL DEVICE MONITORING WORKING SPRINKLERS IN THE
MODE
REAL-TIME

V. V. Borodichev¹, E. E. Golovinov², M. N. Litov¹

¹*Volgogradskiy the FEDERAL branch of VNIIG them. A. N. Kostyakov, Volgograd*

²*FSBSI VNIIG them. A. N. Kostyakov, Moscow*

Key words

Irrigating systems, irrigating technique, monitoring, experimental device

Summary

By results of researches the schematic diagram is developed and the prototype of the device of monitoring of work of irrigating technique in real time with the working name "DM-1 Monitor" is made. Results of approbation of the device in conditions of production confirm efficiency and practical need of remote control of parameters of work of irrigating technique in real time.

THE COMBINED SYSTEM OF IRRIGATION «WAVE»

V. V. Borodichev, M. Yu. Hrabrov, V. M. Gurenko, S. V. Borodichev, T. S. Arhipova
Volgograd branch of FSBI VNIIG them. A. N. Kostyakov, Volgograd

Key words

System, irrigation, combo, drip, fine, design, regulation, humidity, soil, microclimate.

Summary

Developed technical solution design of irrigation systems combined regulation of soil moisture and microclimate planting "Wave". The system differs constructive simplicity, reduced consumption of materials, adapted to any version of control, from manual to highly automated.

THE EFFICIENCY OF COMBINED IRRIGATION
IN THE CULTIVATION OF ELITE SAPPLINGS OF GRAPES IN THE CONDITIONS
OF THE CONTINENTAL CLIMATE

S. V. Borodichev, V. M. Gurenko, A. V. Majer

Volgogradskiy the FEDERAL branch of VNIIG them. A. N. Kostyakov, Volgograd

Key words

Grape, stalk, irrigation, drip, combined, seedlings.

Summary

The efficiency of a combined irrigation in the cultivation of elite seedlings of grapes for laying high, durable vineyards with the early period of entry into fruition. Through the use of combined irrigation exit elite seedlings increased in the embodiment of cuttings shortened on average by 13.6 % (111320 PCs/ha.), which is 84 % planted. The lowest survival rate was in the

variant with long shanks and drip irrigation. Exit elite seedlings in 80523 units/ha (61 % of the planted).

THE RESULTS OF STRENGTH TESTING OF ANTICORROSION PAPER AFTER VACUUM IMPREGNATION OF THE WASTE PRODUCTION OF VEGETABLE OILS

V. V. Bikov, M. I. Golubev, I. V. Glebov

Federal state educational budgetary institution of higher professional education «Moscow state forest University», Mytishi Moscow region

Key words

Forestry machinery, spare parts, corrosion, anticorrosive paper, waste vegetable oil.

Summary

The article proposes to obtain anticorrosive paper instead of the recommended Standard impregnating compositions used waste vegetable oils. The results of the research of strength of anticorrosive paper impregnated waste production of rapeseed oil, and shows the influence of vacuum impregnation for strength of anticorrosive paper. Studies show that the use of the vacuum chamber to impregnate the packaging paper of anticorrosive materials allows more than 2-fold increase paper strength.

PRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS OF DIFFERENT ORIGIN IN THE CONDITIONS OF LTD «WITH BRANCHES VISHNEVSKY»

I. Yu. Bystrov, A. V. Pravdin, E. A. Kuvshinova

Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU, Ryazan

Key words

Sow, farrow, milk, reproductive qualities, piglets suckling

Summary

Increasing the productivity of pigs is an urgent task in the development of the domestic pig. One of the advanced techniques used for the intensification of pig farming is the hybridization. Hybrids, compared with pure-bred animals, as well as conventional interbreed hybrids have not only aligned on the main breeding grounds, and increased viability of offspring.

THE RATIONALE FOR THE TREATMENT OF BEE BREAD FROM CONTAMINATION

D. N. Bishov, D. E. Kashirin, S. N. Gobelev, N.V. Ermachenko, V. V. Pavlov

Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU, Ryazan

Key words

Bee-bread, organic cover, bee-bread purification.

Summary

The working process research technique of bee-breadgrains additional purification is described. The direct empirical dependence of working process timing influence on the mass output of wax-free bee-breadgrains is determined. The conclusions about bee-bread grains purification working process timing optimum are made.

TO THE QUESTION ENERGOSBEREGAYUSHIE DRYING AMBROSIA

D. N. Bishov, D. E. Kashirin, S. N. Kobelev, M. A. Milyutin, S. S. Morozov

Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU, Ryazan

Key words

Drying, infrared, vacuum, pollen, humidity, camera.

Summary

A method of infrared-vacuum drying of pollen.

The design of a laboratory setup that allows to study the drying of pollen in a cell. The methods of laboratory research. The mathematical model, describing the process.

TYPING MODEL SELECTION IRRIGATION SYSTEMS IN NATURAL AND ECONOMIC CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF CRIMEA

N. E. Volkova, V. V. Popovich

GBU RK «Research Institute of agriculture of Crimea», Simferopol

Key words

Rational water consumption, overhead irrigation, irrigating technique.

Summary

Strengthening of water resources deficit in Republic Crimea conduces to the necessity of improvement of process of rational water consumption, organized in a region. Applying in industry of modern models of irrigating technique, based on a correct choice of it, taking into account soil, climatic, economic and regional features, will allow to decrease specific water consumption.

A FEATURE OF THE RECLAMATION OF THE BASIN OF THE RIVER OF YASELDA

A. A. Volchek, M. F. Moroz

Brest state technical University, Brest

Key words

Melioration system, pong, polder system, pump point.

Summary

Analysis of complex melioration development of the Yaselda river basin is carried out, descriptions of separate typical melioration systems appropriate to separate parts of watershed.

DYNAMICS OF NUTRIENTS AND PH IN THE SOILS DURING INTER-VEGETATION IRRIGATION WASTE WATERS OF PIG-BREEDING COMPLEXES

A. A. Volchek¹, O. E. Chezlova², L. A. Bunevich²

¹Brest state technical University, Brest

²Polessky agrarian-ecological Institute NAS of Belarus, Brest

Key words

Animal waste water, nutrients, pH, irrigation.

Summary

During the recharge fertilizing and watering livestock enterprises wastewater irrigation of agricultural fields in the non-vegetation period it is necessary to control the level of nutrients in the soil to prevent chemical pollution and eutrophication of terrestrial and aquatic ecosystems. With irrigation, farmland livestock in doses of 540, 320 and 180 t/ha during non-vegetation period content of ammonia nitrogen in the soil increases gradually and is directly proportional to the volume of waste included. Maximum allowable concentration for this indicator in the run-off areas watered by the end of the growing season was exceeded by 5.9 to 6.5 times. Maximum allowable concentration for nitrates is not exceeded in any sample. Dynamics phosphate (with excess initially element) shows a tendency to increase.

THE RESEARCH OF THE COMBINE THREE TIER DRAINAGE

Givi Gavardashvili¹, Maka Guguchia²

¹*Ts. Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University*

²*Georgian Technical University*

Key words

Colchis lowland, the combine three tier drainage, tier, intake ability.

Summary

Three combine tier drainage construction is presented for effective usage (well development) of the high humidity soils (the area of 225 000 Ha agricultural fields) in climate changing conditions in Colchis lowland, Georgia. (Overage rainfall index is between 2100–2300 mm). The scientific-technical priority approved by Georgia patent certificate # GE P 2005, 3573 B. In order to establish the field experiment of the combine three -tier drainage construction, there was arranged the trial polygon on the base of agrarian college in the village of DidiJikhaishi, Samtredia district, Georgia.

There was arranged the trench in two rows with the length – 18 m., dept – 1, 2 m. and the width – 0,6 m. The trial combine three tier drainage construction consists of: the first tier – fissure drainage (dept – 0,30 m.) for surface-water influence regulation, the second tier – vertical circular polyethylene perforated construction for ground water adjustment (diameter 0,10 m., length – 0,40 m.) and the third tier intake manifold (conducting drain) to intake ground water from the area(diameter – 0,30 m.). Based on the field research the combine three – tier drainage water intake construction from the agricultural fields is established.

THE SUBSTITUTION OF SPARE PARTS AND COMPONENTS FOR FOREIGN AGRICULTURAL MACHINERY

I. G. Golubev¹, V. V. Bikov², M. I. Golubev²

¹*Federal state budget scientific establishment «Russian scientific research Institute of information and techno-economic study on engineering and technical provision of agro-industrial complex p. Pravdinsky, Moscow region;*

²*Federal state educational budgetary institution of higher professional education «Moscow state forest University», Mytischki Moscow region*

Key words

Agricultural machinery, Park cars, stock cars, foreign technology, technical services, spare parts, manufacturing of parts, restoration parts.

Summary

The declining availability of machinery in agricultural organizations and the decline in sales of tractors of most manufacturers. The projected increase in load to the existing fleet and increasing cost of spare parts for foreign equipment. It is noted that the solution of problems of imported spare parts is the manufacture and restoration of parts for Russian enterprises.

ANALYSIS OF WATER CONSUMPTION AT PREDPRIJATIYAH SOTSIALNO NUTRITION AND WAYS OF ITS LOWERING WHEN TECHNOLOGICAL EQUIPMENT

V. V. Gorshkov, E. V. Terehov

FGBOU VPO «RGU named after P. A. Kostychev», Ryazan

Key words

Water supply, structure of water consumption, rate of water consumption, potato refining machines, public catering enterprises.

Summary

We have analyzed water consumption at public catering enterprises, presented the structure of water consumption and discovered technological processes connected with largest water consumption. Based on the analysis of water saving ways and analysis of equipment functioning we have proposed the construction of a potato refining machine that allow 20-40 % water saving when refining the vegetables.

AGRI-ENVIRONMENTAL TESTING SAFFLOWER IN CONDITIONS
RICE CROP ROTATION SARPINSKY LOWLAND

E. B. Dedova¹, A. V. Popov²

*KF VNIIG them. A. N. Kostyakov, Elista
VNIIOZ, Volgograd*

Key words

Safflower, grade, test yields, soil, rice paddies.

Summary

The article presents the results of agri-environmental testing different varieties of safflower in a rice crop rotation, capable of forming seed yield with residual moisture after rice stocks.

POSITIVE AND NEGATIVE ASPECTS OF THE ACTIVITIES OF AGRICULTURAL
HOLDINGS AND THEIR IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF RURAL AREAS

N. V. Demjanenko, E. V. Sirenko, I. A. Yasnolob

Poltava state agrarian Academy, Poltava (Ukraine)

Key words

Agricultural holding, business design, corporate structure, infrastructure, agricultural business, rural areas.

Summary

The development of rural areas largely depends on the activities of local agricultural enterprises. The important role play edahroholdynhovyh developments structures. They focused a significant portion of land and investment resources. Agriholdings enriched dynamically in crease their agricultural production and meet demand internal and foreign agro-foodmarkets of Ukraine, but at the sametime, their development does not contribute to social well being of rural areas. It is there fore particularly important research questionis functioning velykotovarnyh agribusinesses, identifiystrengths and weaknesses of their operation and the analysis of their impact on rural development. Thea bove and causes the relevance and choice of research topic.

JUSTIFICATION OF METHOD OF PLANTING EARLY POTATOES
WHEN STATIONARY IRRIGATIONS PRINKLER SYSTEMS

N. N. Dubenok¹, R. A. Chechko²

¹FGBO IN Russian state agrarian University – MTAА THEM. K. A. Timiryazev, Moscow, Russia

²FSBEI Volgograd state agricultural University, Volgograd

Key words

Potatoes, sprinkler irrigation, way of planting, justification, productivity

Summary

Possibilities of increase of efficiency of cultivation of early potato in zone of dry steppes of Nizhny of the Volga region at the expense of justification of way of planting of tubers are studied at sprinkler irrigation. It is established that optimization of ways of planting at the different organization of control of humidity of the soil provides receiving possibility over 50 t/hectares of tubers of potatoes in early times.

INFORMATIZATION OF BIOTECHNOLOGICAL PROCESSES IN THE CONTEXT OF OPTIMIZATION OF MANAGERIAL DECISION-MAKING

V. F. Evtugyn, M. V. Polyakov

Federal STATE budgetary educational institution «Ryazan state agrotechnological University n. a. After p. A. Kostychev» (Ryazan)

Key words

Informatization of biotechnological processes, vermitechnology, optimal management solutions, ecological agriculture.

Summary

The article is devoted to the actual problem of the use of information technology for the calculation of biotechnological processes carried out in agriculture. As an example, the authors showed the use of information technology in the calculations associated with vermitechnology. The basis of the models based on the principle of ecological agriculture in the context of optimization of management decisions.

AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS THE USE OF MULTI-PURPOSE COMPOST (KMN) FOR GROWING POTATOES ON SOD-PODZOLIC SANDY LOAM SOIL

A. N. Karpov, A. A. Prikaznova

FGBOU VPO «RGTU named after P. A. Kostychev», Ryazan

Key words

Compost multi-purpose potatoes, cultivation technology, agrochemical parameters, fertility, productivity.

Summary

Tested technology of potato cultivation with the use of multi-purpose compost (KMN) on sod-podzolic sandy loam soil of the southern part of the Nonchernozem zone of the Russian Federation. The most effective dose room, significantly optimizing the parameters of agrochemical parameters of soil and increased the crop of potatoes at 89 %.

TO THE QUESTION OF IMPROVEMENT OF ECONOMIC EFFICIENCY EVALUA- TION OF LAND USE

A. A. Kozlov, M. V. Polyakov

FGBOU VPO «RGTU named after P. A. Kostychev», Ryazan

Key words

Land resources, economic evaluation, the land fund, consistent intensification of agriculture, taxation, land cadastral value of land, local taxes.

Summary

This article is devoted to the urgent problem of improving the assessment of the economic efficiency of land use. The authors pay special attention to the use of a set of indicators

that characterize the level of use of the land fund in order to increase production per unit area. Also, attention is paid to the consideration of the current state of taxation of land and proposes measures to improve the mechanism nalogoobolozheniya land. The authors conclude that the main direction of increasing the economic efficiency of land use in the modern agribusiness is consistent intensification

LABORATORY STUDY OF IMPROVED TECHNOLOGY OF POTATO STORAGE AT THE FARM LLC «PODSOSENKI»

D. V. Koloshein, S. N. Borichev

Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU, Ryazan

Key words

Potatoes, potato storage, improved storage technology, and ventilation systems.

Summary

The article presents the laboratory experiment in farm LLC «Podsosenki» advanced technology of storage of potatoes. The experiment was conducted with potato variety Luck, in the period from October to February, on the basis of obtained results were made the appropriate conclusions.

GENERAL METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE SUBSTANTIATION OF PRIORITY DIRECTIONS OF COST REDUCTION IN DAIRY CATTLE SECTOR

V. S. Konkina

FGBOU VPO «RGTU named after P. A. Kostychev», Ryazan

Key words

Dairy cattle breeding, progressive technologies, minimization of expenses

Summary

Necessary condition of development of dairy cattle breeding is application of progressive technologies. However, the choice of pedigree structure is the main factor as return of a forage and prime cost of milk depends on it.

THE DRIVE-EVAPORATOR MINERALIZED DRAINAGE EFFLUENT IRRIGATION AND DRAINAGE SYSTEMS

I. I. Kontorovich

Volgograd branch of FSBI «VNIIG im. A. N. Kostyakov», Volgograd

Key words

Saline drain water, accumulator of drain water, evaporating pond, intensification evaporation, evaporation drainage method, area of the evaporating surface.

Summary

Article contains the description of the technical decision of the evaporating pond of a saline drain water the evaporation intensification in which is provided artificially increased evaporation area.

MEASURES TO INCREASE THE ECOLOGICAL SECURITY OF DRAINAGE SYSTEMS WITH THE USE OF PIG EFFLUENTS COMPLEXES

V. V. Kopitovskij¹, Ya. A. Mazhajsky², F. Ikromi³

¹*Belarusian State agricultural Academy, Gorki, Mogilev region, Republic of Belarus*

²*Meshchersky branch of FSBI «VNIIG im. A. N. Kostyakov», Ryazan, Russia*

³*Federal STATE budgetary educational institution «RGTU named after P. A. Kostychev», Ryazan, Russia*

Key words

Pig waste water pond, environmental Safety, melioration systems, return stoke.

Summary

Considered actions to increase the ecological security of drainage systems using pig wastewater. Established that the return flow is polluting the pond, ammonia and iron concentrations exceed the MAC As measures to prevent pollution of return water is necessary to improve the design and septic tanks sprinkler devices for the distribution of waste on the area.

TO THE QUESTION ABOUT NECESSITY OF DEVELOPMENT THE CONCEPT OF
FOOD SECURITY OF THE RYAZAN REGION

Yu. B. Kostrova¹, V. N. Minat²

¹*Ryazan Institute of economy NOU VPO «St. Petersburg academic University of management and Economics», Ryazan*

²*Federal STATE budgetary educational institution «RGTU named after P. A. Kostychev», Ryazan, Russia*

Key words

Ryazan region, food security, the model concept of food security, threats to regional food security, regulation of agricultural markets, sustainable development of rural areas.

Summary

This article explores the actual problem of food security in the region in the current socio-economic conditions. The authors substantiate the need to develop a holistic concept of food security of the Ryazan region, which takes into account a set of priority areas of food security and the area of measures to implement them, taking into account socio-economic and natural-climatic specifics of the region.

THE SET OF EQUIPMENT AND THE COST OF CREATING A SYSTEM OF DRIP
IRRIGATION OF FRUIT CROPS WITH DIFFERENT PLANTING SCHEMES

V. I. Kremenskoj, N. M. Ivanyutin

State budgetary institution of the Republic of Crimea «Scientific research Institute of agriculture of Crimea», the Crimea, Simferopol

Key words

Drip irrigation, planting patterns, horticultural crops, equipment set, emitter line.

Summary

The use of natural and economic potential of the Republic of Crimea refers to one of the priority directions of horticulture development in the region.

Laying of the intense perennial plantings is to be realized with due consideration of scientifically based zoning of horticultural crops with implementation of drip irrigation systems. This article presents an equipment set needed for establishment of a drip irrigation system on 10, 20 and 50 ha of land with different planting patterns. Assessment of cost represents equipment and material cost including headwork, irrigation network and emitter lines, construction and installation work. This paper presents construction cost of 1 ha drip irrigation system for pome fruit, stone fruit and nut-fruited crops with different planting patterns.

THE STUDY OF THE DISTRIBUTION OF IRRIGATION WATER MIKROAVTOBUSE
ALONG THE LENGTH OF IRRIGATION PIPELINES AND MODULES OF THE SYSTEM
OF DRIP IRRIGATION

V. I. Kremenskoj, N. M. Ivanyutin

State budgetary institution of the Republic of Crimea «Scientific research Institute of agriculture of Crimea», the Crimea, Simferopol

Key words

Drip irrigation, emitter lines, discharge of water, emitters, coefficient of variation.

Summary

The article presents the results of the researches conducted on study of irrigation water distribution efficiency by using of modern open- and dead-end emitters in a laboratory and field environment. The main technical data as well as advantages and disadvantages of some emitters are also determined in this paper.

CLUSTERING THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX, AS A FACTOR OF SUS-
TAINABLE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION

P. A. Kravchenko,

Rybnitsa branch of the Pridnestrovian State University. T. G. Shevchenko

Key words

Agro-industrial complex, cluster, clustering.

Summary

In the last decade, cluster policy has become one of the important directions of the state policy to increase national and regional competitiveness in developed and developing countries. Cluster policy is regarded as one of the key investment initiatives, which are tools to diversify the state's economy.

PROSPECTS OF APPLICATION OF BIOLOGICAL FILTRATION IN THE
PROCESSING OF POULTRY WASTE

I. P. Krivolapov, M. S. Koldin, S. Yu. Sherbakov

IN Federal STATE budgetary educational institution Michurinsky state agrarian UNIVERSITY, Michurinsk

Key words

Poultry, the state program, biological filtration, processing of manure

Summary

This article describes the current status of poultry industry in Russia, following the results of work of the state program, the analysis of methods of processing poultry waste, advantages and disadvantages. Determine the prospective application of the system of biological purification of air polluted during the process of rapid processing poultry manure.

TRANSIENTS RECLAMATION MACHINES WITH DELAYED NEGATIVE FEED-
BACK

V.

Fsbei HPE RGATU, Ryazan

A.

Ksendzov

Key words

Transition process, the negative late converse connection, machines

Summary

The method of calculation of transition processes of the machines and mechanisms having the negative late converse connections formed owing to an arrangement of support behind working bodies in the kinematic scheme is given (plows, schedulers, graders and other).

MODERN STATE OF THE RECLAIMED LAND AND RECLAMATION SYSTEMS MESHCHERA LOWLANDS, RYAZAN OBLAST

A. V. Kuzin, T. N. Sisoeva, V. N. Uljanov¹, S. A. Morozov²

¹RESEARCH

«Management

"Razormaid»,

Ryazan

²FSBEI HPE RGATU, Ryazan

Key words

Reclamation of land, drainage, reclamation systems, mire formation, saturation, weedi-ness, sedimentation, channels, drainage, polder, use, lands.

Summary

The up-to-date analysis of reclaimed lands, hydro-technical amelioration systems and environment proves that the main tendencies of worsening the ecological and economic state and regional environmental depletion will remain if not assume some effective measures to stabilize them and avoid some negative factors. Now it is necessary to adopt some legal enactments regulating relations in the field of lands and water bodies reclamation and setting the norms appropriate for modern requirements of lands reclamation.

THE METHOD OF ESTIMATING THE CORRESPONDENCE MATRIX OF TRANS- PORT FLOWS ON SECTIONS OF THE LIMITED GROUND DIMENSION

A. A. Kuraksin, A. V. Shemyakin

Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU, Ryazan

Key words

OD Matrix, segment, node, analysis of street and road networks, mezomodel traffic flows, traffic management, method of calculating the OD matrix.

Summary

The paper presents a methodology for the calculation of the OD matrix traffic flows on the road network dimension not more than 10 km. Also describes the hardware used in the evaluation OD matrix traffic flows. The calculated OD matrix to the stated technique can be used to create dynamic models of transport of micro and meso-level.

HUMAN AND INTELLECTUAL CAPITAL IN THE SYSTEM OF STRATEGIC MANAGEMENT SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT

E. N. Kurochkina¹, V. N. Minat²

¹Academy of Federal service of execution of punishments of Russia, Ryazan

²FSBEI HPE RGATU, Ryazan

Key words

Human capital, intellectual capital, human development index (HDI) value created by human capital, valuation of intellectual capital, the balance of labor resources.

Summary

The authors summarize the main approaches to the identification of the economic essence of human and intellectual capital and the ratio between these categories. It specifies that the strategic guidelines for the development of intellectual capital should not only increase the efficiency of its use in the economy, but also reducing the negative consequences of the use of know-

ledge resulting from illegal actions in various fields. The quantitative expression of these guidelines, the authors believe, can serve as a value created human capital and intellectual component.

TECHNICAL TECHNIQUES AS A WAY TO RESTORE SOIL FERTILITY LOW PRODUCTIVITY OF RECLAIMED LANDS

T. B. Lagutina¹, L. N. Shalaginova¹, T. N. Ivanova²

¹*FGBO Arkhangelsk agricultural research Institute, Arkhangelsk*

²*FSBSI Vladimir research Institute of agriculture, Vladimir*

Key words

Technical techniques removal of trees and shrubs, of water-air regime of the soil, unproductive of reclaimed land.

Summary

Conducting technical works removal of trees and shrubs are tillage had a positive impact on water-air regime of sod-podzolic soils of light mechanical composition: the moisture content of the soil plough layer decreased to the optimal values 41–49 % MF, volumetric mass – to 1.38 g/cm³; uwe-have increased total porosity – up to 50 %, and aeration porosity up to 24 %. In agricultural turn over returned 100 hectares of land.

INFESTATION OF LAWN GRASS SPECIES AND GRASS MIXTURES

T. S. Lazareva¹, Ya. A. Mazhajsky²

¹*FGBOU VPO «RGTU named after P. A. Kostychev», Ryazan, Russia.*

²*The Meshchersky branch of FSBI «VNIIG im. A. N. Kostyakov», Ryazan, Russia.*

Key words

The center of the non-Chernozem zone of the Russian Federation, sod-podzolic soil, grass, debris, weeds, grass species, grass mixtures.

Summary

Conducted research on account of the number of weeds species and mixed grass crops on sod-podzolic soils of the Ryazan region. The estimation of crop contamination of grass herbage by years of research 2012-2014 Established that the lowest infestation had single-species crops: fescue, red, fescue, Kentucky bluegrass and bent grass selenobrachys, and among mixed crops – a three-component grass mixture (red fescue, Kentucky bluegrass, bent grass selenobrachys) and four-component mixture (selenobrachys bent grass, red fescue, Kentucky bluegrass, red fescue). The highest infestation was recorded in perennial ryegrass and three-component grass mixture (red fescue, sheep's fescue, perennial ryegrass).

METHODOLOGICAL AND ORGANIZATIONAL BASES OF REGULATION OF INVESTMENT ACTIVITY IN THE FORM OF CAPITAL INVESTMENTS

I. V. Larkina¹, V. N. Minat²

Ryazan Institute of economy NOU VPO «Saint-Petersburg academic University of management and Economics», Ryazan

FGBOU VPO «RGTU named after P. A. Kostychev», Ryazan, Russia

Key words

Ryazan Region, investment activity, investment climate, forms of state support of investment activity, investment projects, capital investments, financial incentives investment.

Summary

In this article, based on an analysis of investment processes that take place in the Ryazan region at present, the methodological and organizational framework for regulation of investment activities in the form of capital investment. Taken by the author analyzes the regional legislative framework in the field of investment activity allowed to identify the predominant form of regional state support of investment activity and justify some ways of improving the mechanism of financial stimulation of investment activity in the region.

EXPERIENCE IN THE REGULATION AND SUPPORT OF AGRICULTURE IN RUSSIA

O. V. Lozovay

FGBOU VPO «RGTU named after P. A. Kostychev», Ryazan, Russia

Key words

Agriculture, reform, governmental support, regulation, credit, financing, peasant, economic policy, cooperation, soviet period, agrarian crisis, food programme, methods, subsidies, tariff rates, seasonal duties.

Summary

The history of state support of agricultural producers in Russia includes several stages. The best results were observed in the implementation of the reform of economic methods. At the present time should be extended set of measures for recovery period.

AUTOMATION SYSTEM OF CASCADE REGULATION IN FLOODING PEATLANDS

Yu. A. Mazhajsky¹, V. A. Bilenko², E. N. Rudomin²

¹*LLC «International scientific-technical center "NORSTAN"» Ryazan, Russia*

²*Ryazan Institute (branch) of University of mechanical engineering*

Key words

Peatland, depletion, watershed, auto-system, cascade regulation.

Summary

Depleted peatland characterized by complete or partial depletion of water reserves, as far as fire hazard. The tasks are solved by irrigation of peatlands which includes: watershed restoration of watered territory and organization collection of incoming water. One way to solve the problem of peatlands irrigation is automated system of cascade control.

THE FLUSH STORAGE POND LIVESTOCK WASTE

Yu. A. Mazhajsky¹, M. I. Golubenko², V. A. Bilenko³

¹*All-Russian research Institute of agricultural use of land. Meshchersky reclamation Department of agriculture, Ryazan*

²*LLC «Plemzavod "FIELD"», C. Dobrinja, Vladimir region*

³*Ryazan Institute (branch) of University of mechanical engineering*

Key words

Irrigation, the drained lands, pond, tailrace canal, water use, irrigation regime, the doses, yieldd.

Summary

Method comprises fixing the time of feeding the liquid fertilizer to agricultural fields of irrigation and volume of feeding the compressed air and oxygen released from it by directing the

compressed air from the air supply pipe to the section with a partition and with a flexible inner protective coating and portion feeding the air by command of the relay time.

CONFORMITY ASSESSMENT OF FINE-DISPERSED SPRINKLING WITH THE CULTIVATION OF CROPS

A. V. Majer

Volgograd branch of FSBI Vniigim Volgograd

Key words

Irrigating system, drop irrigation, melkdispersny overhead irrigation, size of drops, moistening intervals.

Summary

On the basis of pilot studies it is established that application of system of the combined irrigation at cultivation of crops, confirms expediency of association of a drop irrigation with melkdispersny overhead irrigation.

THE MAIN PROBLEMS IN THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES OF RUSSIA AND WAYS OF THEIR SOLUTION

A. B. Martinushkin

FGBOU VPO «RGTU named after P. A. Kostychev», Ryazan, Russia

Key words

Transformation period, employment, incomes, living conditions, infrastructure, demographic situation, standard base, state support.

Summary

The article motivates the significance of developing rural areas, analyzes the existing demographic situation in the countryside, labor market and unemployment level in the countryside. It is noted that only for 2001-2012 biennium wastage villagers amounted to 2.1 million, the migration outflow is 1.2 million man. In recent years, with maps of Russia disappeared 8.5 thousand rural settlements with a permanent population. It suggests a set of measures for raising the life quality, sanitizing the demographic situation and developing the social infrastructure in the countryside.

ECOLOGICAL AND ENERGETIC ASSESSMENT OF ENERGY POTENTIAL OF THE TERRITORIES ON THE EXAMPLE OF AGRO-INDUSTRIAL OF THE PRIDNESTROVSKAIA MOLDAVSKAIA RESPUBLIKA

N. A. Marunich

The Bender Polytechnic branch Transnistrian state University. T. G. Shevchenko, Bender

Key words

Energy analysis, energy potential, biodiversity, environmental management

Summary

Ecological and energetic approach allows you to effectively evaluate the various options for the new and old technologies, sustainability of all natural and human systems. Energy potential is a measure of a stock biomass of natural ecosystems. To remedy the situation in the future in the south will need much more effort (energy expenditure), that is, forest ecosystems are much longer than the steady state in the north.

MATHEMATICAL MODELING OF PROCESSES OF MOISTURE TRANSPORT FOR THE PURPOSE OF ENERGY SAVING

E. V. Melichova, A. F. Rogachev

Volgogradskij state agrarian University, Volgograd

Key words

Design of transfer of moisture, mathematical model, tiny, interflow irrigation.

Summary

The article describes the main approaches to the modeling of water transfer in the various methods of irrigation. Analyzed known models in porous and capillary medium under the action of stationary and non-stationary mass forces taking into account the arising nonlinear effects, which can be used for subsurface irrigation. The analysis of the mathematical models showed that each of the irrigation methods requires the use of various approaches to mathematical modeling, showing certain aspects of this complex process of water transfer. The aggregation of the described models can improve the accuracy of the mathematical models of processes of moisture transport in general that would clarify the methodology of engineering calculation of irrigation and irrigation standards to conserve natural resources, including energy costs.

FEATURES OF ENERGY SAVING IN THE CULTIVATION TECHNOLOGY OF SOYBEAN

O. G. Milenko

Poltava state agrarian Academy, Poltava, Ukraine

Key words

Soybean, yield, seeding rate, method of crops care, energy efficiency coefficient.

Summary

Indicators of productivity and bioenergy efficiency of soybean growing depending on the variety, seeding rates and methods of crops care are given in the article. It has been established that technology of soybean growing with chemical method of crops care and the seeding rate of 900 thousand seeds/ha is the most energy-consuming technology. Variety maximal energy efficiency coefficient of 3,37 on the condition of sowing with the seeding rate of 800 thousand seeds/ha and with mechanical method of crops care.

THE ISSUES OF FOOD SUPPLY SECURITY IN PRE-REVOLUTIONARY RUSSIA

V. N. Minat¹, Yu. N. Mostyaev², A. S. Sokolov³

¹*Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev*

²*Federal STATE budgetary educational institution «Ryazan state University for S. A. Yesenin», Ryazan*

³*Federal STATE budgetary educational institution «Ryazan state radio engineering University», Ryazan*

Key words

Food security, food market, district conventions, and the presence of Provincial Affairs for food, social, natural (grain) reserves, national system of food safety, regional food safety system, main food committee, local food committees, the food crisis.

Summary

The article received a review of the organization of the food safety system in the Russian Empire XIX – early XX centuries. The authors not only harvested theoretical historical material on the subject, but also to analyze existing approaches to periodization of the formation of the system of food safety in our country. In the end, the conclusion is stated that the established system proved im-

perfect and could not fully eliminate the effects of bad harvests, which was one of the major problems in supplying the army in World War I and aggravated the food situation in the country.

E-GOVERNMENT AND E-MUNICIPALITY IN THE SYSTEM OF REGIONAL AND MUNICIPAL MANAGEMENT

V. N. Minat¹, A. A. Poselskij²

¹Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

²Ryazan city Duma, Ryazan

Key words

E-government, e-municipality, information and communication technologies (ICT), the effect of Smith, Ricardo effect, the effect of the reorganization of business processes, the effect of innovative investments, municipal services, electronic services, urban management.

Summary

The authors attempt to summarize theoretical data on the use of e-government and e-municipality in the regional and municipal management. Based on the model of e-government analysis of information policy of the Government and Administration of the Ryazan region of Ryazan in a single system of formation of the electronic control system and the provision of public and municipal services.

DESALINIZATION DRAINAGE ABILITY IN DIFFERENT CONDITIONS THE INTENSITY OF DRAINAGE ON MUGAN-SELENSKOGO ARRAY

M. G. Mustafaev, G. G. Dgebrailova

Institute of Soil science and Agrochemistry of NAS of Azerbaijan, Baku

Key words

Filtration coefficient, granulometric structure, interdrains distance, salinization, capacity weight, porosity.

Summary

The thorough information was given about a drainage role in salts quantity reducing in the areas where interdrains distance is different from the Mugan-Salyan massive soils in the article. The researches show that μ -quantities were accordingly 6,1; 8,2; 9,2 and 10,6 m when interdrains distance is 200, 300, 400 and 600 m depending on draining level, soils granulometric composition and filtration ability. It was fixed that this index was μ -2-4 in the heavy clayey soils, μ -6-8 (bright drains) in the clayey and clayey-loamy soils; but it was μ -10-12 on the vertical drains of the clayey-loamy soils. According to the research consequences the drains role in un-salting process of the soils was presented.

THE USE OF HOLSTEIN CATTLE IMPORT SELECTION IN THE RUSSIAN FEDERATION

D. V. Novikov, M. I., Karabanov, V. Shilov

Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU, Ryazan

Key words

Cattle, Holstein, milk productivity

Summary

In the Russian Federation imported cattle import selection. An important task is to examine the economic and biological characteristics of these animals. The possibility of studying

these features enable correct deviations caused by a period of acclimatization and adaptation of imported animals in our country.

MANAGEMENT OF WATER REGIME OF INTENSIVE APPLE ORCHARD ON A TRELIS SUPPORT

A. S. Ovchinnikov, N. V. Ryabicheva

IN Federal STATE budgetary educational institution «VSAU», Volgograd

Key words

Water use, drip irrigation, fertilizer, photosynthetic potential, Golden Delicious, LigolM9 rootstock.

Summary

The article presents the results of a 3 year study on the effect of soil water regime, mineral nutrition, planting schemes on water use, productivity and fruit quality of apple.

FERTILITY AND SUITABILITY OF THE SKELETAL SOILS OF THE CRIMEA UNDER ORCHARDS

N. E. Opanasenko, A. P. Evtushenko

GBU RK «Order of the red banner of the Nikitsky Botanical garden – national scientific centre», Yalta

Key words

Skeleton soils, fruit crops, fertility parameters, agronomical evaluation.

Summary

Limiting and optimal parameters for agronomic significant indexes and features of skeleton soils have been determined as well as trunk circumference and crop yield of pomes, stone fruit crops and nuts.

AREA COUNCILS. PROBLEMS ON THE ROAD TO SUCCESS

V. A. Panin

Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

Key words

Tips areas TOC, local government, public management, Ryazan.

Summary

Today Tips areas are an important and integral part of the system of local government by combining the population. The main objective of their activities is to represent the interests of citizens in local government on the improvement and development of urban areas. On the way to the success of the Council of the Territory there are many problems.

HOLDING – THE ECONOMIC SUBSTANCE AND BASIC OPERATION

A. S. Perzev

IN Federal STATE budgetary educational institution of the Samara state agricultural Academy, p. G. T. Ust-Kinelsky

Key words

Holding, holding company, integration, head company, associated company, dependent company.

Summary

The article covers the concept of the term «holding», the classification of holdings. It is a series of Russian agricultural holdings and their role in the economy.

REGIONAL ASPECTS OF THE PROBLEM FOOD SECURITY

¹*M. V. Polyakov*, ²*G. Yu. Sudakova*

¹ *Federal STATE budgetary educational institution «Ryazan state agrotechnological University*

them. After p. A. Kostychev», Ryazan;

² *Federal STATE budgetary educational institution «Ryazan state University for S. A. Yesenin»*

Key words

Regional Food Security, Food Security Doctrine of the Russian Federation, the assessment of the level of food security, food supply in the region, targeted programs, legislative support of regional food security.

Summary

In this article the author pays attention to the most important aspects of food security at the regional level. Namely, the coordination of activities in the area of food security through the implementation of food policy, monitoring the state of food security and maintaining stability in the wholesale food market in the region, the development of cooperation between the regions of Russia, CIS and foreign countries in the food sector. In conclusion, formulated goals and principles of regional food security in the Russian Federation.

METHODS OF EVALUATING THE PERFORMANCE OF MULTIFUNCTIONAL CENTERS PROVIDING PUBLIC AND MUNICIPAL SERVICES

E. H. Pravdina, I. V. Kapitoshina

IN FGBOU Framework, Ryazan

Key words

Methods of evaluating the effectiveness, efficiency, a mathematical model, evaluation criteria, evaluation parameters, e-government.

Summary

The development of a universal method of evaluating the performance of multi-service centers will introduce a methodology to evaluate their activities in information systems support the activities of the IFC, which will help facilitate the process of analysis, planning and management decision-making in general.

SOIL IN THE ARCTIC CHUKOTKA PENINSULA: FERTILITY AND THEIR RATIONAL USE

A. A. Pugachev, N. V. Ukhov

B. Institute of biological problems of the North Fed RAS, Russia, Magadan

Key words

Modern and ancient soils, agrochemical characterization, development, and land reclamation agricultural use.

Summary

In the article contains comparative analysis of fertility, low productivity zonal permafrost and ancient soils excavated during the development of placer gold deposits in the Arctic regions

of Chukotka Peninsula. Substantiates ecological and biological principles for the use of modern (zonal) buried (ancient) soils for agricultural and remediation purposes.

ENERGY SAVING SOLUTIONS FOR SPRINKLING MACHINES CIRCULAR ACTIONS

A. I. Ryazanzev

Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev

Key words

Irrigation; irrigation system; water and electric.

Summary

The article presents ways to reduce the energy consumption in the irrigation multisupport sprinkling machines circular actions «Fregate» and «Kuban – LK1».

THE VALUE SYSTEM OF ENVIRONMENTAL TAXATION FOR THE ECONOMY OF UKRAINE

S. V. Sirceva

Nykolayiv national agrarian University, Nikolayev

Key words

Ecological taxation system, taxes, payments.

Summary

The research of environmental taxation. Classified environmental taxes. Identified the main direction of financial support of environmental measures. The basic tendencies of ecological taxation in Ukraine.

IMPROVING SYSTEM OF TILLAGE FOR IRRIGATED SOYBEAN IN THE LOWER VOLGA REGION

V. V. Tolokonnikov, G. O. Thamurliev

FSBI VNIIOZ, Volgograd

Key words

Soybean variety VNIIOZ 76, mulching and tillage, slotting, furrowing, organo-mineral fertilizer, fertility preservation.

Summary

Identified increase soybean yield under irrigation when mulch (combined) tillage: furrowing + slotting (manure 30 t / ha + N30 P50) up 3,38 t / ha of grain, compared with moldboard plowing and fertilizers N90P90K60 (2,94 t / ha). The increase in the collection of protein and fat per 1 hectare, increasing the concentration of ions of phosphorus and potassium in the seeds, and dry weight of nodules on soybean roots enhances the effectiveness of the production of marketable grain and seed, and soil conservation.

THE THERMAL REGIME OF PERMAFROST-AFFECTED SOILS OF THE LANDSCAPES OF THE NORTH-EAST OF RUSSIA AND WAYS OF ITS OPTIMIZATION

N. V. Ukhov

Institute of biological problems of the North Fed RAS, Russia, Magadan

Key words

Frozen soil, low fertility, heat reclamation, improvement of agronomic properties.

Summary

In this article the estimation of low productivity cold permafrost-affected soils of the North. The methods practiced by hydrothermal reclamation of farmland North-East of Russia. The scientific justification for the methods of improving agronomic properties through hydrothermal reclamation.

THE WAYS AND MEANS OF MECHANIZATION OF PREPARATION OF THE PASTE FEEDING FOR BEES AND THEIR COMPONENTS

V. V. Utolin, N. E. Luzgin, E. S. Luzgina

Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU, Ryazan

Key words

Beekeeping, feeding bees, mechanization, powdered sugar, chopper, mixer.

Summary

This article considers the types of feeding for bees, the composition of the feed. The methods of preparation of component feeding to the mix and selected the most optimal. Also the constructions of well-known shredders sugar. Classification of mixers, and also considered a technological line of preparation of feeding for bees. The task is to develop a universal device for the grinding of sugar and mixing it with the liquid components of the paste-like dressing.

TO THE QUESTION OF DIAGNOSING ASSEMBLY UNITS WITH THE TECHNICAL SERVICE OF MOBILE EQUIPMENT FOR AGRICULTURE

V. V. Fokin, V. V. Akimov, D. A. Lapin, N. D. Sadulloev, F. M. Murodov

Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU, Ryazan

Key words

Diagnostics, combine harvester, mobile equipment, service

Summary

Analysis of agronomic performance of combine harvesters showed a significant amount (up to 15 %) loss of harvest due to improper adjustments of the technological working organs. The article describes the developed interactive diagnostic system of the technical condition of the feeder house.

BACKGROUND OF THE ESTABLISHMENT AND THE EFFECTIVE FUNCTIONING OF THE ENERGY INDEPENDENT VILLAGE

T.O. Thajka

Poltava state agrarian Academy

Key words

Energy efficiency, rural areas, energy sources, energy independence, alternative energy sources.

Summary

The article substantiates the need for the creation of non-volatile villages of the instability of traditional energy sources. The experience of already well-functioning rural areas with the use of alternative energy sources. The basic conditions for the effective implementation of the projects for the creation of such settlements, taking into account international experience.

WATER-CONSERVATION IRRIGATION REGIME AND WAYS PRIMARY TILLAGE FOR SOYBEAN

G. O. Thamurliev

Fsbei HPE Volga, Volgograd

Key words

Soybeans, irrigation regime, ways of the basic soil cultivation, water conductivity, irrigation norm, coefficient of water consumption, productivity of land.

Summary

The article presents data on the effect of irrigation regimes and ways of the basic soil cultivation on water use and productivity of soybeans under irrigation. Quantitative indicators of the structure of water consumption and water consumption rates depending on the studied factors. The conclusions of the binary influence of factors on the yield of soybeans.

INNOVATIVE TECHNOLOGY OF HARVESTING COTTON STALKS

M. N. Shammedov

Turkmen agricultural University named after S.A. Niyazov, Ashgabat, Turkmenistan

Key words

Cotton, grinder, cotton stalks, means, under-winter ploughing, crop.

Summary

Article content is devoted an intensification of the measures spent in agriculture production, requirements on improvement of system of processing of various kinds of soils and working out of new means. It leads to economy of means, reduction of labour expenses, increase of fertility of the irrigated lands, and also to increase of cotton productivity. The intensification of productions demands the decision of some problems on perfection of systems of agriculture and creation of the new means promoting increase of soil fertility and productivity of crops at the minimum power and labour expenses. To provide planned mid-annual production of a cotton-fibre with the minimum costs is required comprehensive mechanisation of cotton growing, which important link - mechanisation of harvesting of cotton stalks. The harvesting problem consists of a fast and lost-free gathering of all mass of cotton stalks and clearing of fields under-winter ploughing.

EFFECTIVE PROMOTIONAL ACTIVITY OF AGRICULTURAL ENTERPRISES OF THE REPUBLIC OF BELARUS AS A CONDITION FOR EXPORT GROWTH NATIONAL FOOD

T. V. Shershneva

The educational establishment «Belarusian state agrarian technical University», Minsk

Key words

Psychology of advertising, consumer psychology.

Summary

It is indicated the need of diversification of export of the Belarusian food. The main tendencies of development of advertizing activity are considered. Psychological conditions of advertizing efficiency of national foodstuff in the market of foreign countries are analyzed. Major factors of increase of advertizing efficiency of production of domestic producers are specified.

EXPERIENCE OF RECLAMATION AND DEVELOPMENT OF HEAVY ALKALINE SALINE LAND CASPIAN DEPRESSION

I. N. Shirinov

Azerbaijani Scientific Research Scientific Production Association of Hydraulic

Engineering and Amelioration

Key words

Flushing, salinity, alkalinity, drywall, sewer, coltctore, drainage.

Summary

The paper presents the results of experiments on gypsum and development solonetz heavy clay and loam soils in the background washes with small norms of gypsum and development for crops in pilot production – governmental conditions.

THE DEVELOPMENT OF HEAVY SALINE LAND SUMGAYIT-SIYAZAN AR-
RAY
USING LEACHING, IN COMBINATION WITH THE IRRIGATION SCHEDULE

I. N. Shirinov

Azerbaijan scientific-production Association of Hydraulic engineering and land Reclamation (NGO «Ashim»)

Key words

Salinity, clay, drainage, washing, hypothetical composition of salts.

Summary

The article presents the results of field experiments on leaching combined irrigation regimes under agricultures in Sumgayit-Siyazan array.

INTEGRATION PROCESSES IN AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX OF
RUSSIA

O. K. Yuhina

In Federal STATE budgetary educational institution of the Samara state agricultural Academy, p. G. T. Ust-Kinelsky

Key words

Integration, agribusiness, agricultural holding, vertical integration.

Summary

The article discusses the role of vertical integration in solving the problems of enterprises of agro-industrial complex in the Russian Federation. The directions of the development of integration, classification of integrated units. Represented by large agricultural holdings successfully operating in Russia.

**2. Экологическое состояние природной среды, пути снижения антропогенной
нагрузки, экологические проблемы сельского хозяйства**

**Ecological State of Natural Environment, the Ways of Decrease of Man-Caused In-
fluence, Ecological Problems of Agriculture**

STUDY OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF SOIL USED FOR DIFFERENT
CROPS AND OIL-POLLUTED LANDS OF THE ABSHERON PENINSULA

S.Yu. Agakishibekova

Institute of Soil science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. Azerbaijan, Baku

Key words

Absheron peninsula, soil fertility, soil pollution, fertility, pollution degree.

Summary

Application of organic and mineral fertilizers under tillage should be provided by using of the deep ploughing and loosening, i.e. progressive irrigative methods (drop, to cause to rain) for making the soils fit for tillage. So we can achieve the salts quantity decrease on the soil layer.

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL MONITORING AIR BASIN the city of RYAZAN

E. A. Blinova, E. S. Ivanov

Federal STATE budgetary educational institution of RSU named for S. A. Yessenin

Key words

Ecological and biological monitoring, pollution, epiphytic lichens

Summary

The division of the urban area of the city Ryazan with environmental and biological monitoring. The most prosperous as air is the situation in the Moscow district, the least – in the Oktyabrsky district of Ryazan. About 70 % of the city is characterized by a high level of contamination of the surface layer of the atmosphere.

SOIL-MELIORATIVE CONDITIONS PYROGENE-DEGRADED LAND IN THE RYAZAN MESHCHERA

I. Yu. Davidova¹, Yu. A. Mazhajsky², E. A. Davidov³

¹ *Federal state budgetary institution of higher professional education «Ryazan state University named for S. A. Yessenin», Ryazan;*

² *Federal state budgetary establishment of higher professional education «Ryazan state agro-technological University named after P. A. Kostychev», Ryazan*

³ *joint Institute for nuclear research, Dubna, Moscow region*

Key words

Natural landscapes, woodlands, pyrogenic soil, soil properties, land reclamation.

Summary

Investigated pyrogenic soil Ryazan Meshchersky woodlands, which were formed under the influence of fires in woodlands. Studied morphological, chemical and radioactive properties of the pyrogenic soils. Considered the feasibility of land reclamation and reclamation of soils in forest landscapes due to self-healing pyrogenic soils.

VALUE OF ECOLOGICAL EDUCATION IN OUT-OF-CLASS WORK IN BIOLOGY

S. G. Durdyeva

School of gifted children named after hero of Turkmenistan A. Niyazov, Ashgabat, Turkmenistan

Key words

The biological games, out-of-class work, the informative games, the surrounding nature.

Summary

Article content is devoted application of informative games in out-of-class work of the pupils allowing in the best way to open internal potential of the child, to teach him is thin to feel world around, to arrange children to perception and comprehension of spiritually-moral and aesthetic values of mankind. The sharp, rough, scientifically-informative, emotionally-moral, practically-active, observant relation of children to the vegetable and animal life in certain conditions.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE EN-

VIRONMENT OF VOLGOGRAD

E. N. Ephremova

*IN Federal STATE budgetary educational institution Volgograd state agrarian University,
Volgograd*

Key words

Environmental pollution, hydrogen chloride, chlorine, ammonia, formaldehyde.

Summary

The author carried out monitoring of influence of anthropogenic factors, leading industrial enterprises of Volgograd, on the pollution of a ground layer of atmospheric air.

ANALYSIS OF AIR POLLUTION ALONG HIGHWAYS IN VOLGOGRAD

E. N. Ephremova

*In Federal STATE budgetary educational institution Volgograd state agrarian University,
Volgograd*

Key words

Environmental pollution, heavy metals, atmospheric air, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, carbon monoxide.

Summary

In the article the statistical data for 6 years of studies of the effect of city highways on the pollution of atmospheric air in conditions of Volgograd.

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

E. N. Ephremova

*In Federal STATE budgetary educational institution Volgograd state agrarian University,
Volgograd*

Key words

No-till, humus, density of soil, gubitosi, nutrients.

Summary

The article presents data depending on the «density of soil – humus», the influence of density on the yield of agricultural crops.

DISPOSAL OF SEWAGE BY SUBSURFACE METHOD IRRIGATION

V. I. Kremenskoj, T. O. Vislobokova

State budgetary institution of the Republic of Crimea «Scientific research Institute of agriculture of Crimea» in Simferopol

Key words

Sewages, subsurface irrigation, humidifier, sanitary-ecological requirements, pipelines.

Summary

The basic types of sewages and ways of their treatment are resulted. The perspective method of additional treatment and utilization of sewages is subsurface method of agricultural cultures watering. The analysis of exploitation of the SSI system in Republic of Crimea and prospect of its adaptation is given.

ENERGY CROPS TO CLEAN SOIL FROM HEAVY METALS AND PRODUCE BIOFUEL

M. I. Kulik

Poltava state agrarian Academy, Poltava

Key words

Energy crops; heavy metals, phytomass, phytoremediation.

Summary

The background of the study is to determine the dynamics of removal of heavy metals (HM) from the soil with the help of energy crops. The special and conventional research methods were used to bookmark and make experiment. The results show that perennial cultivation of big bluestem and switchgrass reduces the amount of heavy metals in contaminated soils. Conclusion: switchgrass accumulates of heavy metals in a biomass – is larger than the big bluestem and limit concentrations of metals is lower than regulated standards. Therefore, phytomass of these crops can be used for the production of environmentally friendly biofuels.

METHODOLOGY OF COMPLEX BIOINDICATION OF SOILS OF POLTAVA REGION

O. A. Laslo

Poltava state agrarian Academy, Poltava

Key words

Biological methods, diagnostics, biocenosis, bioindication, phytoindication, biodynamic agriculture.

Summary

Complex methods, including – components of management process – prevention and restoration are necessary for maintenance of biological balance of agroecosystems. Such opportunities biological methods possess. Now in the West in parallel with biological methods, the new direction – the biotouch analysis of chemical compounds intensively develops. A natural biosensor is the live organism – the unsurpassed universal, integrated and highly sensitive early bioindicator of impurity of the environment in which he lives. Therefore, use of a wide range of technologies and methods allows to study in more detail a problem of pollution of soils and to recommend the most effective of them for stabilization and recultivation.

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF DIFFERENT SOIL TYPES ON INDICATORS OF BIOLOGICAL ACTIVITY, PHYTOTOXICITY AND MOBILITY OF THE HM

V. I. Levin, A. A. Kodirov

FGBO VPO RGATU, Ryazan

Key words

Heavy metals, gross content of heavy metals, maximum allowable concentrations, average elementary composition of plants, average chemical composition of soil, oven-dry substance, environmental pollution.

Summary

Pollution of plants by heavy metals – one of the basic environmental problems of agriculture. Among various ways of decrease in concentration of such substances in bodies of plants the most harmless way – application of regulators of the growth having a natural origin is allocated.

THE STATE AND PROSPECTS OF USE OF INNOVATIVE ENVIRONMENTALLY SAFE AGRICULTURAL TECHNOLOGIES IN CROP PRODUCTION

V. I. Levin, E. V. Musinova

FGBO VPO RGATU, Ryazan

Key words

Food safety, innovation, agriculture systems, a plant growth regulator, maintenance and balance of nutrients in soil.

Summary

In article is defined role of food safety as integral part of national safety of the country. In work is analyzed by results of researches in a field experiment influence of fertilizers on level of efficiency of a crop rotation, of scientific studies on the change of the structural and functional characteristics of microbial communities in soils contaminated with heavy metals, the maintenance and balance of nutrients in soil.

BIOINDICATION EDAPHIC CONDITIONS

S. V. Lihachev, E.E. Korovina, P. D. Kameneva, A. O. Kanacevich

FGBOU VPO Perm state agricultural Academy, Perm, Russia

Key words

Bioindication, terrain, arable land, plow worm, agrochemical parameters.

Summary

We investigated the effect of environmental conditions relief on the community of soil worms. In our opinion, quite informative indicative sign is the species structure and the abundance and biomass of soil earthworms. Best conditions are at the foot of the hill.

THE USE OF ANTIBIOTICS IN CROP PRODUCTION AS A FACTOR OF CHEMICAL RISK IN THE PRODUCTION EKOLOGICHESKII FRIENDLY PRODUCTS

Yu. O. Lyachuk, A. S. Tabolin

Federal STATE budgetary educational institution IN RGATA them. P. A. Kostychev, Ryazan

Key words

Antibiotics, organic food, chemical risk.

Summary

The global environmental crisis has put the problem to the society of transition to sustainable development strategies. The major direction of the strategy – providing the population with environmentally friendly products. Getting clean crop production - one of the most important tasks of agricultural production as a whole. Under environmentally friendly agricultural products understand such products, which for adopted for its various kinds of «life cycle» (production-processing-consumption) meets the organoleptic, obshchegigienicheskikh, technological and toxicological standards, and does not adversely affect human health, animals and the environment medium. One of the factors of chemical risk in the manufacture of environmentally friendly crop products are antibiotics.

THE CULTIVATION OF PERENNIAL GRASSES ON RECLAIMED PEAT SOILS

Ya. A. Mazhajsky¹, A. N. Karpov², A. A. Prikaznova², T. S. Lazareva²

¹Meshchersky branch of FSBI «VNIIG im. A. N. Kostyakov», Ryazan, Russia

²*Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU them. P. A. Kostychev, Ryazan*

Key words

The condition of peat soils; areas for agricultural use; soil preparation; standards and recommended for cultivation of perennial grasses, timing of crops and agrochemical features of dressing; high quality eco-friendly and economically stable crop.

Summary

The article on the basis of scientific research and production practice recommendations on elements of technology of cultivation of perennial grasses on peat soils. Very topical problem today in relation to the need of preservation and restoration of fertility of peat soils subjected to intensive use in 50-80 years of the last century, acidification, degradation, and somewhere and weathering in the 90's to the present. The new owners of this land and the new economic environment demands the return of peat soils in agricultural use.

SOIL FORMATION ON SULFIDE-BEARING TAILINGS OF THE MINES
OF THE WESTERN DONBASS AND YOUNG SUITABILITY OF SOILS
FOR ORNAMENTAL PLANTINGS

M. L. Novizkij

GBU RK «NBG-NSC», Republic of Crimea, Yalta, village Nikita

Key words

Sulphidic rock, young soil, edaphic factors, acid complex, recultivation, root system.

Summary

The article discusses cost-free relief-forming technique of recultivation which has been used for several mines in the Western Donbass, including PSP «Pershotravneva» Mine. Researches were held in 2011–2012 over the plot of 0.8 ha with wood and shrubby plantings located at the top of a trapezoid dump of sulfidic rock. Through the described technique, in the lowlands due to additional silt soil supplement and moisture from the upland areas, processes of leaching, desalinization and soil formation intensively developed, physical and chemical properties of young soil silt improved. Extreme indexes for the main and integrated edaphic factors limiting the plant growth were found.

SOCIO-ECONOMIC AND ECOLOGICAL PROBLEMS OF DEVELOPMENT
OF MEAT INDUSTRY IN UKRAINE

Yu. V. Samoqlik

Poltava state agrarian Academy, Poltava, Ukraine

Keywords

Efficiency, meat sector, socio-economic problems, ecological problems, sustainable development, costs, profits.

Summary

Further developed approaches to identify trends and evaluate the effectiveness of development of the meat sector. It was found that the main reasons for the low efficiency of the meat industry is the high cost of production, price disparity, lack of motivation of manufacturers to innovate and introduce advanced resource- energy-saving technologies, low purchasing power and the like. The largest share in the structure of production costs take food. Most agricultural enterprises do not have their own fodder, which has a negative impact on production costs, as well as the process, in particular animal feed. The main social problem is the lack of solvency of the population that does not allow to buy high-quality meat products. Ecological problems in the

meat industry are related with the disposal of waste products. To solve these problems need to transition to sustainable development.

PROTECTION OF RECLAIMED PEAT SOILS FOR AGRICULTURAL PURPOSES

Ya. A. Tomin¹, Ya. A. Mazhajsky², A.N. Karpov³, A.A. Prikaznova³, T.S. Lazareva³

¹*Meshchersky branch of FSBI «VNIIG im. A. N. Kostyakov», Ryazan, Russia*

²*LLC «Meshchersky science and technology center», Ryazan, Russia*

³*Federal STATE budgetary educational institution IN RGATA them. P. A. Kostychev, Ryazan*

Keywords

Peat soils and their agricultural use; directions and technologies for recommended crop rotations, crops and their relation to the schemes; pyrogenic soils, methods of their preservation and restoration; the need for flooding of peatlands and the importance of hydro-technical and agrochemical measures.

Summary

The article is devoted to the problem of preservation of fertility of peat soils the results of many years of research carried out in Meshcherskaya lowland. Recommended measures to protect peat soil and groundwater from pollution by fertilizers, pesticides and other concerogenic elements. Offers gentle usage patterns of peat-bog soils in crop rotations, depending on the capacity of the peat layer and the amount of its drawdown. Discusses the causes and events of the suppression of pyrogenic degradation of peat soils. The necessity of restoration of natural water regime of drained peatlands, as one of the real measures for their irrigation.

ECOLOGIZATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION: MEZHDUNARODNYI EXPERIENCE AND PROSPECTS OF RUSSIA IN THE CONTEXT OF WTO REQUIREMENTS

O. Yu. Zitzer

The Institute of Oriental studies RAS, Moscow, Russia

Keywords

Environmental policy, innovations in agriculture, green growth, biotechnology, precision farming, organic farming, global positioning system, agritourism and sustainable development.

Summary

Enhancing food security requires agricultural production systems to change in the direction of higher productivity and also, essentially, lower output variability in the face of climate risk and risks of an agro-ecological and socio-economic nature. More productive and resilient agriculture requires transformations in the management of natural resources (e.g., land, water, soil nutrients, and genetic resources) and higher efficiency in the use of these resources and inputs for production. Agriculture also presents untapped opportunities for mitigation.

The challenges posed by climate change to agriculture and food security require a holistic and strategic approach to linking knowledge with action. Key elements of this are greater interactions between decision-makers and researchers in all sectors, greater collaboration among climate, agriculture and food security communities, and consideration of interdependencies across whole food systems and landscapes. Food systems faced with climate change need urgent action in spite of uncertainties.

New Science and Generic Technologies with Green Potential - Specific technologies and generic platform technologies that may have significant transformation potential. Biotechnology, Information and computing technology and bioproduction are discussed as exemplars in this mode.

Farming Systems Innovations – discussion of farming systems innovations with green potential; these are different ways of organizing agricultural production. This may involve the use of one or more specific technological innovations as defining characteristics, or it may be purely to do with how production and marketing is organized – or a combination of the two. Organic farming, Integrated Pest Management and the Systems of Rice Intensification are exemplars of this.

DYNAMICS OF ECOLOGICAL DANGER OF ANTHROPOGENIC IMPACT MOTOR FLOWS IN THE REGION OF RYAZAN KREMLIN

¹*A. A. Dementev, ¹A. M. Tsurgan*

¹*Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia*

Keywords

Emissions of vehicles, their environmental hazard, the structure of environmental hazards.

Summary

The article presents the results of a comparative analysis of the environmental hazard of anthropogenic impact on the air emissions of auto transport in the area of the Ryazan Kremlin (Solnechnaya str. – sq. Sobornaya. – ul. Sobornaya – ul. Kremlevsky shaft ul. Griboedova – ul. Zatinnyaya) in summer between 2013 and 2014. Analyzed weekly dynamics of pollutant emissions and their environmental hazard.

INFLUENCE OF DETOXIFICATION METHODS ON THE MIGRATION OF ECOTOXICANTS TO THE SUBSURFACE WATER

O. V. Chernikova, Yu. A. Mazhayskiy, V. F. Evtukhin, A. N. Karpov

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Ryazan State Agrotechnological University n. a. P. A. Kostichev, Ryazan, Russian Federation.

Keywords

Chernozem is podzolized, heavy metals, intra-soil waters, lysimetric experience, the system of the fertilizers

Summary

The Research conducted within a lysimetric experiment aimed at studying the chemical composition of intrasoil water has shown that contaminated black soil has a high absorption capacity of heavy metals (HM). The bulk of HM brought about in a form of water-soluble salts, was adsorbed and converted by soil colloids of podzolized chernozem into relatively stable compositions. Organic and organo-mineral systems where phosphates were used in the volume of 60 kg of P₂O₅ per hectare a year, reduced intake of cadmium in the subsurface water. Mineral systems also impeded migration of zinc and copper to the ground water. On the contrary, high doses of superphosphate in the fertilizer system increased the leaching of Cd, Pb and Cu to the infiltration waters.

3. Проблемы охраны водных объектов, рациональное водопользование The Problems of Water Bodies, Rational Water Consumption

ECOLOGICAL FEATURES OF HYDRAULIC STRUCTURES The ENTERPRISE of JSC «KAUSTIC» IN VOLGOGRADE

O. V. Atamanova

Saratov state technical University named after Gagarin Y. A., Saratov, Russia

Key words

Water treatment, storage pond, evaporation pond, flora, fauna.

Summary

Description of hydraulic structures in the enterprise «Caustic» is. Evaluation of the natural component of the ponds is given. The conclusion about sufficient water treatment enterprise «Caustic» made.

EVALUATION OF QUANTITATIVE AND QUALITATIVE
CHARACTERISTICS OF LOCAL WATER RUNOFF YERGENI UPLAND

E. B. Dedova, M. A. Sazonov, I. G. Pleshakova

All-Russian Research Institute of Hydraulic engineering and land Reclamation them. A. N. Kostyakov, Moscow

Key words

Water resources, local runoff, water chemistry, rational use.

Summary

The article presents the chemical composition of the local water surface runoff in the territory of Kalmykia, the dynamics of changes in the quality of water in major reservoirs and the degree of suitability for agriculture of the republic.

SOME FEATURES OF SOIL MOISTURE AND SALT EXCHANGE

N. A. Muromzev¹, N. A. Semenov², Ya. A. Mazhajsky³, P. I. Pilenok⁴, K. B. Anisimov¹

1. Pochvennyi Institute V. V. Dokuchaev Of Russian Agricultural Academy, Moscow

2 State research institution national research Institute of feed them. V. R. Williams

3 OOO «Meshchersky science and technology center», Ryazan

4 Meshersky branch of the national Institute of hydraulic engineering and land reclamation, Ryazan

Summary

The mineralization of groundwater depends on a complex interaction of salt solutions proceeding in the vertical exchange of descending and ascending flows of moisture and salts from groundwater to surface (root zone) soil layer and back. Considering groundwater (GW) as a possible source of water supply and mineral nutrition of plants, it should be noted the insufficient knowledge of this issue, especially for humid zone.

ECOLOGICAL STATE OF SMALL RIVERS IN THE ZONE OF INFLUENCE OF
MINING PRODUCTION (BEREZOVSKY GOLD DEPOSIT, SVERDLOVSK REGION)

I. A. Staritsyna¹, N. A. Staritsyna²

1 Federal STATE budget educational establishment «Ural state agrarian University», Ekaterinburg

2 SEI WITH Ural College. I. I. Polzunov, Ekaterinburg

Key words

Berezovsky gold Deposit, river ecology, hydrological connectivity, small river.

Summary

Started Production of indigenous and placer gold on the Berezovsky field in 1748. During this time, the technology of extracting valuable metal has undergone significant changes. Natural objects for many years, experiencing development pressure. Human activity can lead not only to degradation but also to the complete disappearance of the river.

INTEGRAL ASSESSMENT OF POLLUTION IN THE RIVER UY

A. R. Tairova¹, V. R. Sharofianova¹, Yu. A. Gizatulina¹, K. U. Sulejmanova², R. R. Sharifianov¹

¹Federal STATE budgetary educational institution «South Ural state agrarian University», Troitsk

²Kostanai state University. And. Baitursynov, Kostanay, Republic of Kazakhstan

Key words

Water, heavy metals, monitoring, hydrochemical indicators.

Summary

During researches it was established that during the winter and autumn periods water of Uy River is characterized as «dirty» and corresponds to the 5th class of quality. In the summer and in the fall polluted water (the 4th class) and «moderately polluted» (the 3rd class), respectively.

PECULIARITIES OF FORMATION OF SEDIMENTS OF RIVERS OF MOUNTAIN – FOOTHILL ZONE

A. R. Fazilov¹, N. P. Lavrov²

¹Institute of water problems, hydropower and ecology, Academy of Sciences The Republic of Tajikistan, Dushanbe

²St. Petersburg State Polytechnic University named after Peter the Great. Saint Petersburg

Key words

River, sediments, suspended load, bed load, bed material load, sediment transport, silt content, fall velocity, mud flow-reservoir.

Summary

The article presents the results of studies of the formation of sediment of rivers, mountain foothill zone on the example of the Vakhsh River.

DRAINAGE AND UNDERGROUND WATER OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

E. I. Shembarisov, I. E. Mahmudov, T.Yu. Lesnik

Scientific research Institute of irrigation and water problems, Tashkent, Uzbekistan

Key words

Collector-drainage water, volume and mineralization, ground waters, exploitation supply.

Summary

In this article different hydrological and hydrochemical characteristics of collector-drainage water were investigated and estimated. The study of the hydrological and hydrochemical characteristics of ground waters and conducted hydrochemical region was used the besinmetod.

HYDRO-ECOLOGICAL MONITORING OF AQUATIC ECOSYSTEMS USING THE TEST OBJECTS

O. S. Shkirko

Poltava state agrarian Academy, Ukraine, Poltava

Key words

Test facility, monitoring biological systems, biological methods, biological marker.

Summary

Indications – a quantitative and qualitative determination of chemical substances in the environment, humans and animals. Now enough common methods for studying environmental changes using bioindicators-organisms, the presence, quantity and characteristics of which are indicators of natural processes, conditions or anthropogenic habitat changes.

4. Значение минеральных и органических удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур

The Significance of Mineral and Organic Fertilizers in Increasing of Productivity of Agricultural Cultures

BIOLOGICAL RECULTIVATION OF TECHNOGENIC ECOSYSTEMS OF KUZBASS

T. I. Burmistrova, T. P. Alekseeva, L. I. Sysoeva, N. M. Trunova

FSBI Siberian research Institute of agriculture and peat, Tomsk

Key words

Biological recultivation, peat composition, carbon refuse, labile organic matter.

Summary

Efficiency of peat ameliorant in biological recultivation of rocks carbon refuse on the basis of field research was established. Pool of labile organic matter has been formed for five vegetative seasons. Newly-formed labile organic matters vary from labile organic matter of zonal soil in formation.

THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF CUCUMBER DEPENDING ON THE APPLIED HUMIC STIMULATORS

I. A. Viktorova¹, V. G. Shelmin², Yu.V. Thudinova¹

¹Tomsk agricultural Institute – a branch of FGOU VPO «Novosibirsk state agrarian University»

²LLC «Agrodoom»

Key words

Humic preparation, Agrocum, Chlorophyll a, Chlorophyll b, the Ratio of chlorophyll a/b, carotenoids.

Summary

We studied the influence of a new humic preparation on the growth development and the content of pigments in cucumber plants. It is shown that the drug increases the area of leaf surface, accelerates the onset of flowering phase.

FEATURES OF CULTIVATION OF SUMMER POTATOES WITH DRIP IRRIGATION IN THE LOWER VOLGA REGION

T. N. Dronova, I. V. Dergacheva

FSBSI all-Russian research Institute of irrigated agriculture, Volgograd, Russia

Key words

Potato, planting date, irrigation, drip, grade, harvest

Summary

It is Proved that in the Lower Volga region, the formation of most Urogainotti potatoes, 30,6–37,0 t/ha under the summer crop on drip irrigation provide is a combination doses of mineral fertilizers N190P80K180, maintaining pre-irrigation soil moisture 80 % HB during the vegetation period in the layer 0.4 m or differentiation of the mode of irrigation 80 % of HB in the

layer 0.4 m to the phase of budding, 70 % of the HB in the layer of 0,6 m in the rest of the period.

THE CULTIVATION OF BUCKWHEAT IN RICE CHECKS

N. N. Dubenok¹, O. A. Zayaz²

¹*FGBO IN Russian state agrarian University – MTAA THEM. K. A. Timiryazev, Moscow, Russia*

²*Fsbei HPE Volgograd state agricultural UNIVERSITY, Volgograd*

Key words

Buckwheat, accompanying culture, crop rotation, rice, soil moisture, method of sowing, fertilizer, productivity, harvest.

Summary

The estimation of the agricultural methods of cultivation of buckwheat in rice checks Kalmykia using the residual after the rice harvest of soil moisture. The proportion of use of soil moisture reserves in the structure of total water at sowing buckwheat 42,2...45,5 %. The dependence of the yield and the coefficient of water consumption of buckwheat from the method of sowing and level of mineral nutrition. The coefficient of multiple determination obtained dependencies within 0,857...0,887, and all components of the equations are significant at 5% level of significance.

THE STABILITY OF THE PRODUCTION PROCESS OF CULTIVATED PLANTS TO DROUGHT

O. A. Zakharova, R. N. Ushakov

Federal STATE budgetary educational institution «Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev», Ryazan, Russia

Key words

Drought, plants tolerance, yield, fertilizers, agro-chemistry, arable farming.

Summary

The gradual decline of water in soil leads to some adequate decline of water in leaves. At that the cells water supply decline is not dangerous up to a definite moment for the self-assembling plant (it does not cause the reduction in yields). The wider the ecological optimum of the organism's live sustenance is the higher and more stable the energy level of functioning is. We have carried out some theoretical calculations based on the results of perennial experiments (2010-2015) in studying the agro-chemical aspects of gray forest soil tolerance to the drought and estimated barley theoretical yield, transformed yield and transformed tolerance coefficient in a conventional range of the hydrothermal coefficient from 0.05 to 0.5 characterizing soil severe drought.

THE INFLUENCE OF THE ALKALINE EXTRACT FROM PEAT FEN ON THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE LIQUID FRACTION (RUNOFF)

L. V. Kasimova, A. S. Brichkov, I. M. Konohova, V. V. Kozik

Federal state budgetary scientific institution «Sibniit», Tomsk Tomsk state University, Tomsk

Key words

Activated sludge, effluent, sludge, alkaline extract of moor peat, the density of the settling.

Summary

The introduction of the activated sludge Gametime dose (0,0005-0,01%) of humic acids increased the sowing properties of wheat seeds up to 11% of control and increased biological activity of the fractions to 7.6%. Decrease in the content of humic acids in the fraction 2-4 times or until 0,0018-0,0023%, which provided optimal conditions for seed germination, growth and development of wheat. It is shown that the introduction of the activated sludge Gametime at a dose of 0.2-0.5% increased the sowing properties of wheat seeds to 12-13% and increased biological activity of the liquid fraction of activated sludge to 9.6%. It is proved that the introduction of the activated sludge humic fertilizers from peat Humeston is a promising method of increasing the biological activity of the liquid fraction of activated sludge and the possibility of its application as a plant growth promoter for seed treatment of wheat. Keywords: activated sludge, the liquid fraction (effluent), humic fertilizer from peat Humeston, biological activity.

THE INFLUENCE OF THE ALKALINE EXTRACT FROM PEAT FEN ON THE PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF THE LIQUID FRACTION (RUNOFF) AND SEDIMENT ACTIVE SLUDGE

L. V. Kasimova, A. S. Brichkov, I. M. Konohova, V. V. Kozik
*Federal state budgetary scientific institution "Sibniit", Tomsk
Tomsk state University, Tomsk*

Key words

Activated sludge, effluent, sludge, alkaline extract of moor peat, the density of the settling.

Summary

The adding alkaline extract from fen peat to the activated sludge showed that the moisture content of the settling of activated sludge remained at the level of the control variant, the mass of the dry settling of activated sludge remained at the level of a control variant or decreased by 10.6-18,5 %, the content of humic acids decreased by 2.2-4.2 times, the acidity of a mixture of activated sludge with extract decreased from 6,61 to 7,35 units of pH, the density of settling of activated sludge reduced from 2.5 to 6.2 percent. The maximum reduction of the studied parameters was determined with the dose of application in activated sludge of 0.2-0.5% extract from fen peat.

THE INFLUENCE OF HUMIC PREPARATIONS FROM PEAT ON THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF FODDER BEANS

A. V. Kravez
FSBI Sibniit, Tomsk

Key words

Humic substances from peat, broad beans, seed production.

Summary

In field experiments, we studied two humic preparation of peat: Gumostim and Gumostim with calcium. Preparations used for pre-treatment of seed broad beans. These experiments allowed to identify the concentration of preparation that can increase seed production of fodder beans by 86 %.

THE USE OF GROWTH REGULATORS AND HUMUS FOR GROWING POTATOES

V. I. Levin, A. S. Petrukhin
Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU, Ryazan

Key words

Potato plants, growth regulators, zircon, ekstrazol, bioiodine, fulvogumat, yields.

Summary

One of the reasons for which there is a drop in production of potato in our region, is the rise in price of mineral and organic fertilizers, as a result, need to look for alternative ways to improve productivity. One such method is a comprehensive application of growth regulators and vermicompost.

EVALUATION OF SUNFLOWER HYBRIDS WHEN MINERAL FERTILIZERS

M. P. Makarova¹, D. V. Vinogradov²

¹*Ministerstvo of agriculture and food of the Ryazan region*

²*FGO IN RGATU, Ryazan*

Key words

Sunflower, hybrids, fertilizers.

Summary

The article describes the features of the growth and development of sunflower with different levels of mineral nutrition. A comparative evaluation of the productivity of sunflower hybrids Hungarian selection in the conditions of the Ryazan region.

EFFECT OF FERTILIZER «SAMORODOVA» ON THE PROPERTIES OF SOD-
PODZOLIC HEAVY LOAMY SOILS AND ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF
CORN
IN A LABORATORY EXPERIMENT

N. I. Nikitskaya

Federal STATE budgetary educational institution IN the Perm state agricultural Academy, Perm, Russia

Key words

Biogas, organic fertilizer, maize, laboratory experiment, catalase activity, cellulolytic activity.

Summary

In work the characteristic of waste biogas plants and possibility of their application as fertilizer in agriculture. Describes the impact of these fertilizers on biometric parameters of maize. The effect of different doses on phytostimulation, cellulolytic and catalase activity of soil in a laboratory experiment.

THE EFFECT OF DIFFERENT FERTILIZERS ON GROWTH AND PRODUCTIVITY
OF AROMATIC PLANTS IN THE CONDITIONS OF MICRO-IRRIGATION

T. I. Orel

State budgetary institution of the Republic of Crimea «Nikita Botanical garden – national scientific centre», Yalta

Key words

Organic fertilizings, mineral fertilizers, underground irrigation, essential oil.

Summary

The influence of different combinations of fertilizers (organic, mineral) on *Mentha arvensis* L., which has grown at underground irrigation Investigated. The growth parameters of plants are influenced by organic fertilizings, on accumulation of an essential oil – mineral fertilizers

influence more. The component structure of an essential oil also changes under influencing of miscellaneous fertilizings.

THE EFFECT OF DIFFERENTIAL APPLICATION OF NITROGEN FERTILIZERS
ON THE YIELD OF SPRING BARLEY IN CONDITIONS OF THE CENTRAL
NON-CHERNOZEM ZONE

D. V. Skotnikova, O. A. Shuklina

Federal STATE budgetary educational institution «Russian state agrarian University – MTAA named after K. A. Timiryazev», faculty of agronomy and biotechnology, Moscow, Russia

Key words

You need to do in order to yield to spring barley increased.

Summary

The effect of differential fertilizer on spring barley. With the right application we will achieve positive results.

INFLUENCE OF PRESOWING TREATMENT OF SEEDS OF VEGETABLE CULTURES, BIOLOGICALLY ACTIVE NANOMATERIALS FOR FOOD QUALITY

O. V. Cherkasov, O. Yu. Kolmikova, A. A. Nazarova, A. O. Vaskina

Federal state budgetary educational institution of higher professional education «Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev», Ryazan

Key words

Presowing cultivation, seed treatment monopreparatam, vegetable crops, quality of products.

Summary

Trace elements in the form of ultrafine metal powders have unique properties. In crop and vegetable production the use of nanopreparation in the composition of micronutrients provides increased resistance to adverse weather conditions and increase crop yields. The influence of ultradispersed powders of metals, which have high precision, penetrating into the cells of the plant body and help in the fight against pests and unfavorable climatic conditions, and carries out the essential processes of life and development, such as photosynthesis and successful education of vitamins and minerals to maintain human health. Safety and lack of toxicity when used correctly, ultrafine powders of metals have been proved by many researches of Russian and foreign Universities and research centres, and talks about the undoubted high quality and the benefits realized on the market of vegetable production

PHOTOMETRIC DIAGNOSTICS OF SPRING WHEAT CROPS IN THE BLACK EARTH AREAS

O. A. Shuklina, N. P. Rummyantseva

Federal STATE budgetary educational institution «Russian state agrarian University – MTAA named after K. A. Timiryazev», faculty of agronomy and biotechnology, Moscow, Russia

Key words

Photometry, nitrogen fertilizers, barley, triticale.

Summary

Nitrogen is an important element for crops, because it is part of structure proteins, nucleic acid and chlorophyll. Photometric diagnostics allow quickly detect deficiency of nitrogen in plants and apply top-dressing of nitrogen in time. Diagnostics spent on links of crop rotation. Indications of photometric devices showed close depending on of doses of fertilizers.

COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFICACY OF COPOSTS ON THE BASIS
OF SEWAGE SLUDGE ON THE ECOLOGICAL CONDITION OF GRAY FOREST SOIL
FOR GROWING LAWN GRASS

*E. S. Shershneva*¹, *M. S. Matyuhin*¹, *S. D. Karyakina*¹, *A. V. Karyakin*²

¹FGBO

IN

RGATU,

Ryazan

²MAP «Ecologista», Ryazan

Key words

Compost, sediment of effluents, lawn grasses, the biological recultivation of the disrupted earth, heavy metals, the agrochemical composition of the soil

Summary

The possibility of using different doses of composts on the basis of sediments of effluents to the ecological state of gray forest soil in sowings of the lawn herbage of gramineous grasses was studied. The results of an agrochemical study of soil in the vegetal experience, and also the comparative estimation of versions according to the selected indices serve as basis for developing the recommendations regarding the application of composts with the biological recultivation of the disrupted earth.

INFLUENCE OF FERTILIZERS ON THE MINERAL COMPOSITION OF THE SOIL
AGROSTROJ

R. N. Ushakov, N. A. Golovina, E. V. Fedorova, A. A. Kodirov

In Federal state budgetary educational institution Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, Ryazan

Key words

Grey forest soil, the mineralogical composition, physicochemical properties and silty fraction.

Summary

The mineralogical compound of agro grey heavy loamy soil was determined. Also, an amount of nutrient elements both in mentioned soil and in fractions, being extracted out of it was accounted. As results, we could calculate the gross amount of nutrient elements and on the basis of it, gave value for native production of soil.

AGROCHEMICAL SUBSTANTIATION OF THE APPLICATION OF LOCAL FER-
TILIZERS IN MODERN CONDITIONS

Ya. V. Kostin, A. V. Kobeleva

Federal STATE budgetary educational institution IN RGATU the Department of forestry, Agro-chemistry and ecology, Ryazan

Key words

Agro-chemistry, fertilizers systems, plants, soil.

Summary

Agro-chemistry as a science developed in the XIXth century but its role nowadays is very important because of the plowed field bad state and nutritional chemicals shortage in soil. Agro-chemical investigation of soil makes it possible to develop ecologically safe systems of fertilizers taking into account concrete soil and climate peculiarities of farms. Local fertilizers like raw rock phosphates from Izheslavl deposit are of great importance nowadays.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ МЕЛИОРАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
С. С. Аджба, Т. В. Торженева. Теоретические аспекты управления оборотными активами	3
А. О. Антипов, А. И. Рязанцев. Дождевальная машина «Фрегат» для склоновых участков	6
В. В. Бородычев, М. Н. Лытов, Е. Э. Головинов. Экспериментальное устройство мониторинга работы дождевальной техники в режиме реального времени	9
С. В. Бородычев, В. М. Гуренко, А. В. Майер. Эффективность комбинированного орошения при выращивании элитных саженцев винограда в условиях континентального климата	13
В. В. Бородычев, М. Ю. Храбров, В. М. Гуренко, С. В. Бородычев, Т. С. Архипова. Комбинированная система орошения «Волна»	16
В. В. Быков, М. И. Голубев, И. В. Глебов. Результаты испытаний прочности антикоррозионной бумаги после вакуумной пропитки отходами производства растительных масел	20
Н. Е. Волкова, В. В. Попович. Типизация выбора модели дождевальной машины в природно-экономических условиях Республики Крым	22
А. А. Волчек, О. Е. Чезлова, Л. А. Буневич. Динамика биогенных элементов и водородного показателя в почвах при вневегетационном орошении сточными водами свиноводческих комплексов	27
Givi Gavardashvili, Maka Guguchia. The research of the combine three tier drainage	32
И. Г. Голубев, В. В. Быков, М. И. Голубев. Импортзамещение запасных частей и комплектующих для зарубежной сельскохозяйственной техники	35
Э. Б. Дедова, А. В. Попов. Агроэкологическое сортоиспытание сафлора красильного в условиях рисового севооборота Сарпинской низменности	37
Н. В. Демьяненко, Е. В. Сиренко, И. А. Яснолоб. Позитивные и негативные стороны деятельности агрохолдингов и их влияние на развитие сельских территорий	40
Н. Н. Дубенок, Р. А. Чечко. Обоснование способа посадки раннего картофеля при орошении стационарными дождевальными системами	42
А. Н. Карпов, А. А. Приказнова. Агроэкологическая оценка эффективности использования компоста многоцелевого назначения при выращивании картофеля на дерново-подзолистой супесчаной почве	47
В. С. Конкина. Общеметодологические подходы к обоснованию приоритетных направлений снижения затрат в отрасли молочного скотоводства	51
И. И. Конторович. Накопитель-испаритель минерализованного дренажного стока гидромелиоративных систем	55
П. А. Кравченко. Кластеризация агропромышленного комплекса как фактор стабильного социально-экономического развития региона	60
В. И. Кременской, Н. М. Иванютин. Комплект оборудования и затраты на создание системы капельного орошения плодовых культур с различными схемами посадки	65
В. И. Кременской, Н. М. Иванютин. Изучение распределения поливной воды микроводовыпусками по длине поливных трубопроводов и на модулях системы капельного орошения	70
И. П. Криволапов, М. С. Колдин, С. Ю. Щербаков. Перспективы применения систем биологической фильтрации воздуха при переработке отходов птицеводства	73
В. А. Ксендзов. Переходные процессы мелиоративных машин с отрицательными запаздывающими обратными связями	78
А. В. Кузин, Т. Н. Сысоева, В. Н. Ульянов, С. А. Морозов. Современное состояние осушенных земель и мелиоративных систем Мещёрской низменности Рязанской области	83
Т. Б. Лагутина, Л. Н. Шалагинова, Т. Н. Иванова. Культуртехнические приёмы как способ восстановления плодородия почв малопродуктивных мелиорированных земель	89

<i>Т. С. Лазарева, Ю. А. Мажайский.</i> Засорённость газонных одновидовых трав и травосмесей	91
<i>О. В. Лозовая.</i> Опыт регулирования и поддержки сельского хозяйства в России	97
<i>А. Б. Мартынушкин.</i> Основные проблемы в социально-экономическом развитии сельских территорий России и направления их решения	102
<i>Е. В. Мелихова, А. Ф. Розачев.</i> Математическое моделирование процессов влагопереноса с целью энергосбережения	107
<i>О. Г. Миленко.</i> Особенности энергосбережения в технологии выращивания сои	112
<i>Н. А. Марунич.</i> Эколого-энергетическая оценка энергопотенциала территорий на примере Приднестровской Молдавской Республики	115
<i>В. Н. Минат, А. А. Посельский.</i> Электронное правительство и электронный муниципалитет в системе регионального и муниципального управления	117
<i>В. Н. Минат, Ю. Н. Мостяев, А. С. Соколов.</i> Проблемы обеспечения продовольственной безопасности в дореволюционной России	122
<i>Д. В. Новиков, М. И. Карабанова, В. В. Шилова.</i> Использование голштинского скота импортной селекции в Российской Федерации	126
<i>А. С. Овчинников, Н. В. Рябичева.</i> Управление водным режимом интенсивного яблоняного сада на шпалерной опоре	128
<i>Н. Е. Опанасенко, А. П. Евтушенко.</i> О плодородии и пригодности скелетных почв Крыма под плодовые сады	133
<i>В. А. Панин.</i> Советы территорий. Проблемы на пути к успеху	137
<i>В. В. Копытовский, Ю. А. Мажайский, Ф. Икрими.</i> Мероприятия по повышению экологической безопасности мелиоративных систем с использованием стоков свиноводческой комплексов	139
<i>Ю. А. Мажайский, М. И. Голубенко, В. А. Биленко.</i> Промывки пруда-накопителя животноводческих стоков	143
<i>М. П. Бабаев, Ф. М. Рамазанова.</i> Путь управления почвообразовательным процессом орошаемых земель сухой субтропической зоны Азербайджана	149
<i>А. С. Балакина, А. Ю. Черкасов.</i> Современное состояние и проблемы управления социально-экономическим развитием муниципального образования	151
<i>И. Ю. Быстрова, В. А. Правдин, Е. А. Кувишинова.</i> Продуктивные качества свиней различного происхождения в условиях ООО «СГЦ Вишневоградский»	157
<i>Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, М. А. Милютин, С. С. Морозов.</i> К вопросу энергосберегающей сушки перги	159
<i>Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, Н. В. Ермаченков, В. В. Павлов.</i> Обоснование режимов очистки перги от загрязнений	161
<i>А. А. Волчек, М. Ф. Мороз.</i> Особенность мелиоративного освоения бассейна реки Ясельды ..	163
<i>В. В. Горшков, Е. В. Терехов.</i> Анализ водопотребления на предприятиях общественного питания и способы его снижения при работе технологического оборудования	168
<i>В. Ф. Евтюхин, М. В. Поляков.</i> Информатизация биотехнологических процессов в контексте оптимизации принятия управленческих решений	172
<i>А. А. Козлов, М. В. Поляков.</i> К вопросу о совершенствовании оценки экономической эффективности использования земельных ресурсов	175
<i>Ю. Б. Кострова, В. Н. Минат.</i> К вопросу о необходимости разработки концепции продовольственной безопасности Рязанской области	180
<i>Д. В. Колошеин, С. Н. Борычев.</i> Лабораторные исследования усовершенствованной технологии хранения картофеля в хозяйстве ООО «Подсосенки»	185
<i>Е. Н. Курочкина, В. Н. Минат.</i> Человеческий и интеллектуальный капитал в системе стратегического управления общественно-экономическим развитием	188

<i>А. А. Кураксин, А. В. Шемякин.</i> Методика оценки матрицы корреспонденций транспортных потоков на участках улично-дорожных сетей ограниченной размерности	192
<i>И. В. Ларкина, В. Н. Минат.</i> Методологические и организационные основы регулирования инвестиционной деятельности, осуществляемой в форме капитальных вложений	195
<i>Ю. А. Мажайский, В. А. Биленко, Е. Н. Рудомин.</i> Автоматизированная система каскадного регулирования при обводнении выработанных торфяников	199
<i>А. В. Майер.</i> Оценка соответствия мелкодисперсного дождевания при возделывании сельскохозяйственных культур	203
<i>А. С. Перцев.</i> Холдинг – экономическая сущность и основы функционирования	207
<i>М. В. Поляков, Г. Ю. Судакова.</i> Региональные аспекты проблемы продовольственной безопасности	209
<i>Е. Н. Правдина, И. В. Капитошина.</i> Способы оценки эффективности работы многофункциональных центров предоставления государственных и муниципальных услуг	214
<i>А. А. Пугачев, Н. В. Ухов.</i> Почвы арктических районов Чукотского полуострова: плодородие и их рациональное использование	217
<i>А. И. Рязанцев.</i> Энергосберегающие решения для дождевальных машин кругового действия	221
<i>С. В. Сырцева.</i> Значение системы экологического налогообложения для экономики Украины	225
<i>В. В. Толоконников, Г. О. Чамурлиев.</i> Совершенствование системы обработки почвы под орошаемую сою в условиях Нижнего Поволжья	228
<i>В. В. Утолин, Н. Е. Лузгин, Е. С. Лузгина.</i> Способы и средства механизации приготовления тестообразных подкормок для пчел и их компонентов	232
<i>Н. В. Ухов.</i> Тепловой режим мерзлотных почв агроландшафтов северо-востока России и пути его оптимизации	237
<i>В. В. Фокин, В. В. Акимов, Д. А. Лапин, Н. Д. Саъдуллоев, Ф. М. Муродов.</i> К вопросу диагностирования сборочных единиц при техническом сервисе мобильной техники для АПК ..	242
<i>Т. О. Чайка.</i> Предпосылки создания и эффективного функционирования энергетически независимого села	245
<i>Г. О. Чамурлиев.</i> Водосберегающий режим орошения и способы основной обработки почвы под сою	247
<i>М. Н. Шаммедов.</i> Инновационная технология уборки стеблей хлопчатника	251
<i>Т. В. Шеринёва.</i> Эффективная рекламная деятельность предприятий АПК Республики Беларусь как условие роста экспорта национального продовольствия	254
<i>И. Н. Ширинов.</i> Освоение тяжелых засоленных земель Сумгаит-Сиязанского массива с применением промывных поливов в сочетании с режимами орошения	259
<i>О. К. Юхина.</i> Интеграционные процессы в АПК России	264
2. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ПУТИ СНИЖЕНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	
<i>С. Ю. Агакишибекова.</i> Изучение физико-химических свойств почв, используемых под различными сельскохозяйственными культурами, и нефтезагрязненных земель Апшеронского полуострова	267
<i>С. Г. Дурдыева.</i> Значение экологического воспитания во внеклассной работе по биологии	270
<i>В. И. Кременской, Т. О. Вислобокова.</i> Утилизация сточных вод методом внутрпочвенного орошения	272
<i>С. В. Лихачёв, Е. Е. Коровина, П. Д. Каменева, А. О. Канашиевич.</i> Биоиндикация эдафических условий	278

Ю. О. Ляцук, А. С. Таболин. Применение антибиотиков в растениеводстве как фактор химического риска при производстве экологически чистой продукции	282
Ю. А. Мажайский, А. Н. Карпов, А. А. Приказнова, Т. С. Лазарева. Возделывание многолетних трав на мелиорируемых торфяных почвах	285
М. Г. Мустафаев, Г. Г. Джебраилова. Опресняющая способность дренажа в условиях разной интенсивности дренирования на Мугано-Сальянском массиве	288
М. Л. Новицкий. Почвообразование на сульфидсодержащих отвалах шахт Западного Донбасса и пригодность молодых почв для декоративных насаждений	291
Ю. В. Самойлик. Социально-экономические и экологические проблемы развития мясной отрасли в Украине	296
Ю. А. Томин, Ю. А. Мажайский, А. Н. Карпов, А. А. Приказнова, Т. С. Лазарева. Охрана мелиорируемых торфяных почв сельскохозяйственного назначения	300
О. Ю. Цитцер. Экологизация сельскохозяйственного производства: международный опыт и перспективы России в рамках требований ВТО	304
А. М. Цурган, А. А. Дементьев. Динамика экологической опасности техногенного воздействия автотранспортных потоков в районе Кремля г. Рязани	316
О. V. Chernikova, Yu. A. Mazhayskiy, V. F. Evtukhin, A. N. Karpov. Influence of detoxification methods on the migration of ecotoxicants to the subsurface water	321
И. Н. Ширинов. Опыт мелиорации и освоения тяжелых солонцеватых засоленных земель Прикаспийской низменности	325
Э. А. Блинова, Е. С. Иванов. Эколого-биологический мониторинг воздушного бассейна г. Рязани	329
И. Ю. Давыдова, Ю. А. Мажайский, Е. А. Давыдов. Почвенно-мелиоративные условия пирогенно-деградированных земель в Рязанской Мещере	331
Е. Н. Ефремова. Анализ загрязнения атмосферного воздуха вдоль автомагистралей г. Волгограда	336
Е. Н. Ефремова. Анализ влияния антропогенных факторов на окружающую среду г. Волгограда	340
Е. Н. Ефремова. Ресурсосберегающая технология возделывания сельскохозяйственных культур	343
Л. В. Касимова, А. С. Бричков, И. М. Конохова, В. В. Козик. Влияние щелочного экстракта из низинного торфа на физико-химические свойства жидкой фракции (стока) и осадка активного ила	347
Л. В. Касимова, А. С. Бричков, И. М. Конохова, В. В. Козик. Влияние щелочного экстракта из низинного торфа на биологическую активность жидкой фракции (стока)	352
О. А. Ласло. Методология комплексной биоиндикации почв Полтавской области	356
В. И. Левин, А. А. Кодиров. Экологическая оценка состояния почв разных типов по показателям биологической активности, фитотоксичности и подвижности ТМ	360
В. И. Левин, Е. В. Мусинова. Состояние и перспективы использования инновационных экологически безопасных агротехнологий в растениеводстве	363
М. И. Кулик. Энергетические культуры для очищения почв от тяжелых металлов и получения биотоплива	365
 3. ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, РАЦИОНАЛЬНОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	
О. В. Атаманова. Экологические особенности гидротехнических сооружений в составе предприятия ОАО «Каустик» в Волгограде	369
Н. А. Муромцев, К. Б. Анисимов, Н. А. Семенов, Ю. А. Мажайский, П. И. Пыленок. Некоторые особенности внутрипочвенного влаго- и солеобмена	373

Э. И. Чембарисов, И. Э. Махмудов, Т. Ю. Лесник. Коллекторно-дренажные и подземные воды Республики Узбекистан	375
А. Р. Таирова, В. Р. Шарифьянова, Ю. А. Гизатулина, Р. Р. Шарифьянов, К. У. Сулейманова. Интегральная оценка загрязненности реки Уй	380
Э. Б. Дедова, М. А. Сазанов, И. Г. Плешакова. Оценка количественных и качественных характеристик вод местного поверхностного стока Ергенинской возвышенности	382
И. А. Старицына, Н. А. Старицына. Экологическое состояние малых рек в зоне влияния золотодобывающего производства (Берёзовское золоторудное месторождение, Свердловская область)	386
А. Р. Фазылов, Н. П. Лавров. Особенности формирования твердого стока рек горно-предгорной зоны	392
О. С. Шкирко. Гидроэкологический мониторинг водных экосистем с использованием тест-объектов	397
4. ЗНАЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ПОВЫШЕНИИ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР	
Т. И. Бурмистрова, Т. П. Алексеева, Л. И. Сысоева, Н. М. Трунова. Биологическая рекультивация техногенных экосистем Кузбасса	400
И. А. Викторова, Ю. В. Чудинова, В. Г. Шельмин. Рост и развитие огурца в зависимости от примененных гуминовых стимуляторов	404
Т. Н. Дронова, И. В. Дергачева. Особенности возделывания летнего картофеля при капельном орошении в Нижнем Поволжье	407
Н. Н. Дубенок, О. А. Заяц. Возделывание гречихи в рисовых чеках	412
О. А. Захарова, Р. Н. Ушаков. Устойчивость продукционного процесса культурных растений к засухе	422
А. В. Кравец. Влияние гуминовых препаратов из торфа на рост и продуктивность кормовых бобов	427
М. П. Макарова, Д. В. Виноградов. Оценка гибридов подсолнечника при использовании минеральных удобрений	430
Н. И. Никитская. Влияние удобрения «Самородово» на свойства дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы и на рост и развитие кукурузы в лабораторном опыте	434
Т. И. Орёл. Влияние различных удобрений на рост и продуктивность ароматических растений в условиях микроорошения	437
В. И. Левин, А. С. Петрухин. Использование регуляторов роста и биогумуса при выращивании картофеля	441
Д. В. Скотникова, О. А. Щуклина. Влияние дифференцированного применения азотных удобрений на урожайность ярового ячменя в условиях Центрального района Нечерноземной зоны	445
Р. Н. Ушаков, Н. А. Головина, Е. В. Федорова, А. А. Кодиров. Влияние удобрений на минералогический состав агросерой почвы	447
О. В. Черкасов, О. Ю. Колмыкова, А. А. Назарова, А. О. Васькина. Влияние предпосевной обработки семян овощных культур биологически активными наноматериалами на качество пищевой продукции	451
Е. С. Шершинева, М. С. Матюхин, С. Д. Карякина, А. В. Карякин. Сравнительная оценка эффективности применения компостов на основе осадков сточных вод на экологическое состояние серой лесной почвы при выращивании газонных трав	453
О. А. Щуклина, Н. П. Румянцева. Фотометрическая диагностика яровых зерновых культур в условиях ЦРНЗ	458

<i>Я. В. Костин, А. В. Кобелева. Агрохимическое обоснование применения местных удобрений в современных условиях</i>	461
5. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТДЕЛ	465
6. ОГЛАВЛЕНИЕ	502

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ
ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ,
ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Сборник научных трудов

Выпуск 12

Под редакцией Н. В. Бышова

Подписано в печать 23.12.15.

Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Печ. л. 60,75.

Тираж 500 экз. Заказ № ____.

Отпечатано: