

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

**ЭКОЛОГИЯ
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ:
ТЕНДЕНЦИИ, МОДЕЛИ, ПРОГНОЗЫ,
ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ**

**МАТЕРИАЛЫ
II ВСЕРОССИЙСКОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**
28 марта 2025 года



Рязань-2025

УДК 574
ББК 28.080
Э – 30

Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, 28 марта 2025 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2025. – 199 с.

Редакционная коллегия:

Шемякин А.В., д-р техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО РГАТУ;
Рембалович Г.К., д-р техн. наук, доцент, проректор по научной работе;
Черкасов О.В., канд. с.-х. наук, доцент, декан технологического факультета;
Антошина О.А., канд. с.-х. наук, доцент, зам. декана технологического факультета по научной работе;
Фадькин Г.Н. – канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой лесного дела и садоводства;
Лукьянова О.В. – канд. с.-х. наук, доцент, заведующий кафедрой селекции, семеноводства и агрохимии;
Чивилева И.В. – канд. психол. наук, доцент, начальник информационно-аналитического отдела;
Князькова О.И. – аналитик информационно-аналитического отдела.

В сборник вошли материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты».

Рецензируемое научное издание.

*© Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский
государственный агротехнологический
университет имени П. А. Костычева»*

Оглавление

<i>Антипкина Л.А., Акулина И.А.</i> Влияния сроков использования торфа на урожайность огурца в защищенном грунте.....	5
<i>Арсланова В.И., Лукманова А.Д., Зотова Н.А.</i> Оздоровление земель автомобильного транспорта: проблемы и пути решения.....	10
<i>Ахмедова Е.Б., Окомина Е.А.</i> Устойчивое развитие урбанизированных территорий: экологические проблемы и ключевые элементы их решения	15
<i>Богданова В.А., Бучковская Д.А., Мирошниченко Д.В.</i> Эффективное использование энергетических ресурсов КНР с целью защиты окружающей среды.....	21
<i>Вавилова Н.В.</i> Влияние творожного сыра и пюре тыквы на качество и пищевую ценность рубленых изделий из мяса птицы	26
<i>Васяев Д.В., Дмитриев Д.С., Соколова И.В.</i> Нанотехнологии в сельском хозяйстве: преимущества и риски для окружающей среды	31
<i>Верниковский И.Д., Дронова Д.А., Лупова Е.И.</i> Роль регуляторов роста растений при возделывании сельскохозяйственных культур	36
<i>Верниковский И.Д., Лупова К.Р., Питюрина И.С.</i> Состояние отрасли картофелеводства в Рязанской области	41
<i>Верниковский И.Д., Лупова Е.И., Чивилева И.В.</i> Производство ячменя в Рязанской области	46
<i>Гарифьянова Л.А., Фасхутдинова А.Ф., Лукманова А.Д.</i> Необходимость включения природоохранных мероприятий в проекты землеустройства.....	51
<i>Говорухина Е.В., Окомина Е.А.</i> Повышение экологической безопасности производства древесностружечных плит.....	56
<i>Горлов И.Е., Дрожжин К.Н.</i> Значение морфологии растений в науке о живых организмах – основные аспекты исследования.....	60
<i>Джалагония Н.Г., Орехова В.И.</i> Оценка влияния очистных сооружений на окружающую среду	64
<i>Иванова В.А., Лукманова А.Д., Шафеева Э.И.</i> Санитарно-защитные зоны – основа благоприятной жизненной среды.....	68
<i>Карпенко М.С., Мамась Н.Н.</i> Микропластик в водных ресурсах: экологические риски и технологии удаления.....	72
<i>Кобзева А.А., Окомина Е.А.</i> Экономические инструменты регулирования выбросов в атмосферу в урбозкосистемах	77
<i>Косилкин М.И., Тишкина Е.А., Хабарова И.А., Антошина О.А., Антипкина Л.А.</i> Современные технологии в овощеводстве защищённого грунта	81
<i>Кулагина В.И., Сунгатуллина Л.М., Гордеева К.А., Рязанов С.С., Рупова Э.Х.</i> Амилолитические микроорганизмы при биодиагностике почв хозяйств с органической и интенсивной системой земледелия	86
<i>Липин В.Д., Подлеснова Т.В., Безруков А.В., Липин М.Д., Никонов С.О.</i> Обоснование способа посева сои.....	91
<i>Маринченко Т.Е.</i> Региональный опыт стимулирования устойчивого развития АПК.....	97

<i>Маринченко Т.Е., Валеева А.И. Экологические аспекты государственной политики в сельском хозяйстве: пути к устойчивому развитию.....</i>	102
<i>Махиянова А.А., Шведова Н.А. Актуальные проблемы стабильности лесных сообществ в условиях негативного влияния антропогенных и природных факторов</i>	108
<i>Мишина К.Д., Полянская Е.А., Безбородова О.Е. Техногенный риск как мера экологичности урбанизированной территории.....</i>	116
<i>Молоканова Л.О., Подлеснова Т.В., <u>Липин В.Д.</u>, Безруков А.В., Липин М.Д. Необходимость совершенствования устройств, улучшающих сепарацию почвы прутковыми элеваторами картофелекопателей</i>	125
<i>Муксинова Р.Д., Лукманова А.Д., Шадеева Э.И. Инновационные технологии, применяемые в землеустройстве</i>	130
<i>Никитов С.В., Ерофеева Т.В., Хабарова И.А., Сазонкин К.Д. Экспорт сельскохозяйственной продукции на современном этапе</i>	134
<i>Овинников Р.Ф., Дрожжин К.Н. Задачи экспериментальной морфологии растений.....</i>	139
<i>Петухова К.С., Однодушинова Ю.В. Санитарное состояние смешанных лесов ГКУ РО «Рязанское лесничество».....</i>	144
<i>Подлеснова Т.В., <u>Липин В.Д.</u>, Безруков А.В., Липин М.Д., Никонов С.О. Пищевая ценность ядра ореха и проектируемые устройства для раскалывания скорлупы</i>	149
<i>Сердюк В.Ю., Замотайлов А.С. Жужелицы (coleoptera: carabidae) как биотический компонент агроландшафта в условиях антропогенной трансформации</i>	155
<i>Ступин А.С. Эндогенный и экзогенный этилен.....</i>	160
<i>Томилова А.А., Окомина Е.А. Государственная поддержка экологически ориентированной экономики в России</i>	165
<i>Трушина М.В., Лукьянова О.В. Оценка эффективности физиологически активных соединений при возделывании яровой пшеницы.....</i>	170
<i>Цаболова О.Р., Збарская А.В., Фирсова А.Е. Экологические инновации в гостинично-ресторанном бизнесе и туризме.....</i>	175
<i>Шабля Ю.С., Горохова А.Е., Орехова В.И. Влияние транспортной инфраструктуры на экологическую устойчивость городов.....</i>	180
<i>Шомова А.О., Фадькин Г.Н. Биопрепараты при возделывании ярового ячменя</i>	184
<i>Якшимурадова Р., Шукуров А.А. «Зеленое» производство: будущее с автоматизацией и новыми материалами.....</i>	189
<i>Яппарова И.Р. Лукманова А.Д., Зотова Н.А. Карстовые провалы в городе Уфа</i>	193

ВЛИЯНИЯ СРОКОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОРФА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Для повышения урожайности культур защищенного грунта применяют удобрения [1], регуляторы роста [2, 3, 4], магнитные поля [5], наночастицы металлов [6, 7, 8], но немаловажное значение имеют используемые тепличные субстраты.

Верховые торфы при использовании в качестве субстрата при выращивании овощных культур, заменяющие почвогрунты в теплицах, подвергаются минерализации, в связи с чем изменяются их свойства и, соответственно, эксплуатация снижается до одного-двух лет. Исследования ряда авторов подтверждают [9, 10], что верховой торф как субстрат в тепличном хозяйстве может функционировать от трех до шести лет, с обязательным учетом степени его разложения.

В эксперименте изучалось влияние сроков использования торфа на урожайность огурца гибрида Атлет F₁ в защищенном грунте.

Для опытов применялся верховой торф, степень разложения которого десять процентов, свежий торф и трехлетний, а также смесь трехлетнего со свежим (25%).

В качестве контроля брали почвенную культуру.

Агрохимический анализ верхового торфа со степенью разложения 10% имеет следующие показатели: азот – 1%, P₂O₅ – 0,03-0,05%, K₂O – 0,05%, CaO – 0,2%, золы – 2,4%, pH – 3,8-4,1.

Во всех вариантах опыта применяли одинаковый раствор макроэлементов и микроэлементов (раствор Э.Ю. Абеле), рекомендованный для применения на торфах (таблица 1).

Таблица 1 – Растворы, применяемые в опыте

Состав раствора	Количество веществ, г/1000 л воды в растворах				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Сернокислый магний	150	250	300	300	300
Аммиачная селитра	180	180	240	300	300
Калийная селитра	240	290	560	900	1100
Суперфосфат	230	280	600	700	800

В торфяные почвогрунты для питания растений путем поверхностных поливов вносили указанный выше питательный раствор Э.Ю. Абеле при температуре 20-22 °С: в марте и апреле – один раз в неделю, в мае-июле – два раза и в августе – один-два раза в неделю.

Эксперименты показали, что начало фаз развития и их продолжительность у растений огурца на опытных вариантах не имело особого отличия между собой. Растения огурца, выращенные на почвенной культуре, отставали в развитии от растений, выращенных на торфе, так фаза цветения наступала на три-пять дней, а фаза начала плодоношения – на семь-восемь дней позже.

Растения огурца опытных вариантов по морфометрическим показателям не имели существенных различий с растениями, выращенными на почвенной культуре.

Показатели фотосинтетического потенциала у растений огурца, которые были выращены на торфяных почвогрунтах в фазу массового плодоношения, превосходили показатели растений, выращенных на почвенной культуре на 7,4-10,0% (рис. 1).

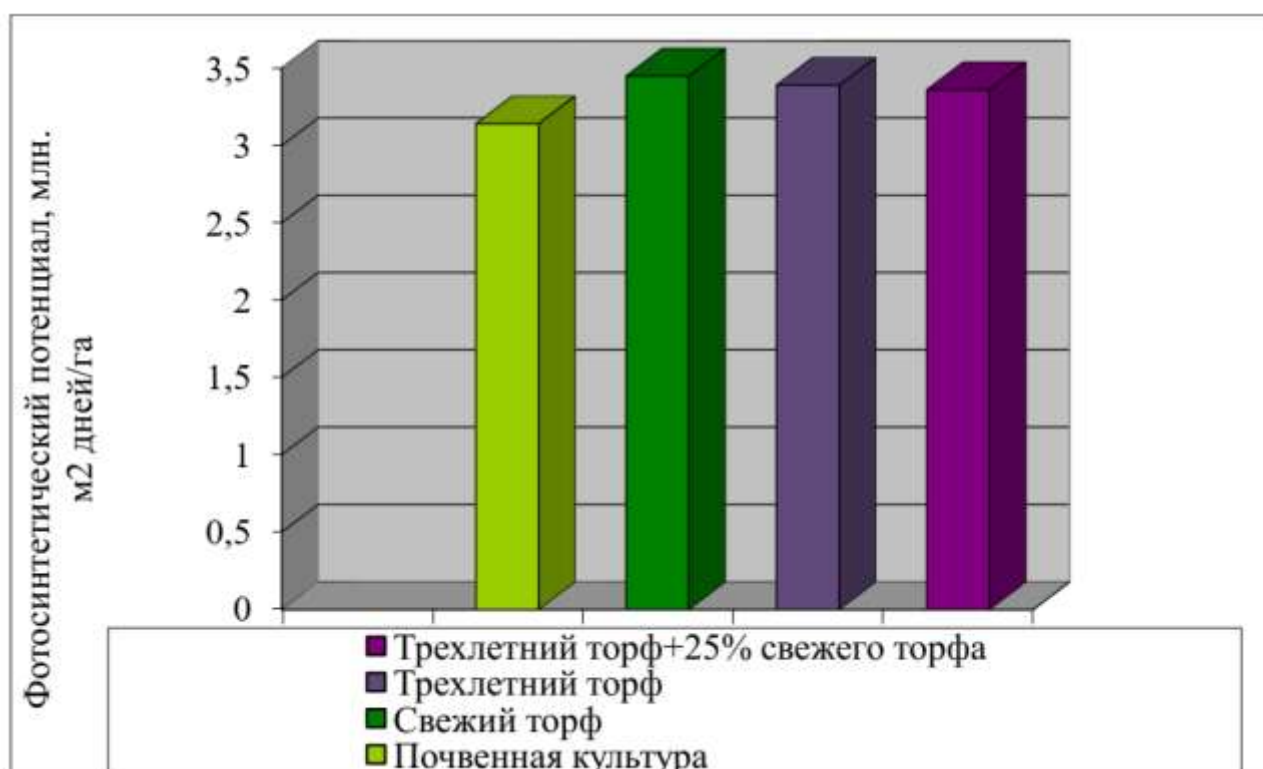


Рисунок 1 – Изменение фотосинтетического потенциала под влиянием субстратов и растворов различного состава

Торфяные почвогрунты способствуют накоплению основных пигментов растениями огурца по сравнению с почвенной культурой на 9,2-16,1% (таблица 1). Содержание хлорофилла в листьях огурца у растений, выращенных на почвенной культуре, составило 17,4 мг/г сухого вещества, а самое высокое содержание – у растений, выращенных на свежем торфе – 20,2 мг/г сухого вещества, низкое – у растений, выращенных на трехлетнем торфе – 18,8 мг/г сухого вещества.

Значительных различий по интенсивности транспирации не наблюдалось у растений огурца (таблица 2).

Таблица 2 – Накопление хлорофилла и интенсивность транспирации у растений огурца под влиянием субстратов и растворов различного состава

Вариант опыта	Накопление хлорофилла (a+b), мг/г сухого вещества	Интенсивность транспирации, мг/мин. см ²
Почвенная культура	17,4	0,348
Свежий торф	20,2	0,381
Трехлетний торф	18,8	0,369
Трехлетний торф + 25% свежего торфа	19,0	0,377

Торфяные почвогрунты повысили урожайность огурца в теплице на 15,8-18,2 (рис. 2).

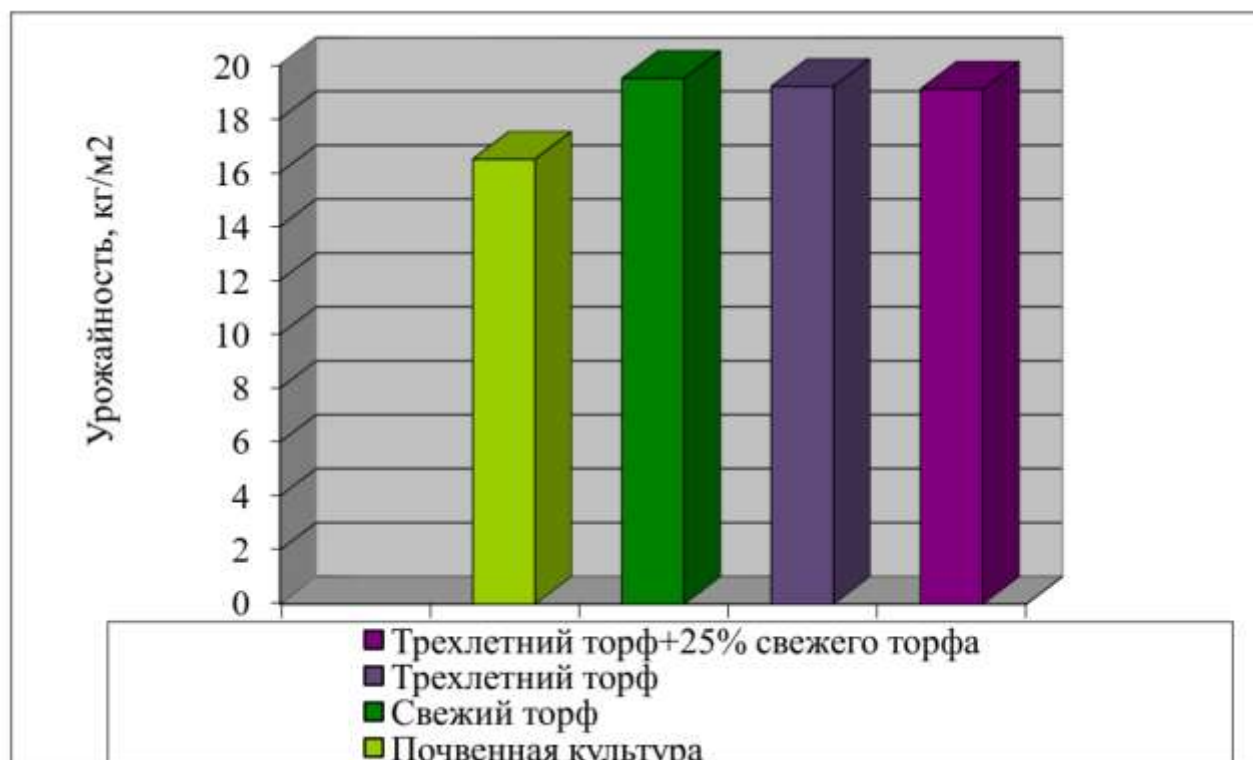


Рисунок 2 – Урожайность тепличных огурцов под влиянием субстратов и растворов различного состава

Значительное воздействие на урожайность тепличных огурцов оказал почвогрунт из свежего торфа – 19,5 кг/м², тогда как на почвогрунте из почвы этот показатель составил 16,5 кг/м². Разницы по урожайности между почвогрунтом из трехлетнего торфа и смеси трехлетнего торфа и 25% свежего торфа практически не наблюдалось, что составило 19,2 кг/м² и 19,1 кг/м².

Торфяные почвогрунты и почвенная культура не оказали значительного влияния на качество плодов огурца. Содержание общего сахара составило 1,49-1,55% на сырое вещество по вариантам опыта, а содержание витамина С – 10,11-11,22 мг% на сырое вещество.

Библиографический список

1. Антипкина, Л.А. Влияние условий азотного питания на урожайность и качество огурца / Л.А. Антипкина, В.И. Левин, И.А. Акулина // Инновационное развитие аграрной науки: традиции и перспективы: Материалы IV национальной науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 7-12.
2. Таланова, Л.А. Применение фиторегуляторов Нарцисс, Экогель и Биоплант Флора на томате в защищенном грунте / Л.А. Таланова // Аграрная наука – сельскому хозяйству: VIII Международная науч.-практ. конф., сборник статей в 3 книгах. – Алтайский край: Алтайский ГАУ, 2013. – С 228-230.
3. Соленов, С.В. Действие регулятора роста «ЭДАЛ КС» на посевные качества и рост проростков дайкона / С.В. Соленов, Л.А. Антипкина, О.А. Антошина // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем: Материалы науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов, молодых ученых. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 118-121.
4. Modifyng the effect of stressed spring wheat seeds on intact ones / V.I. Levin, L.A. Antipkina, A.S. Stupin, N.N. Dudin // IOP Conference series: earth and environmental science. International conference on production and processing of agricultural raw materials. – 2021. – С. 012-015.
5. Использование градиентного магнитного поля в предпосевной обработке семян огурца / Л.А. Антипкина и др. // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 1(49). – С. 30-39.
6. Антипкина, Л.А. Использование наночастиц серебра в предпосевной обработке семян огурца / Л.А. Антипкина, В.И. Левин // Развитие современной аграрной науки: актуальные вопросы, достижения и инновации: Международная науч.-практ. конф., посвященная памяти деятеля науки РСФСР, д.с.-х.н., профессора П.Г. Лучкова. – Нальчик, 2024. – С. 8-12.
7. Таланова, Л.А. Оценка эффективности действия предпосевной обработки семян редиса наночастицами серебра в защищенном грунте / Л.А. Таланова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий. – Рязань: РГАТУ, 2012. – С. 142-145.
8. Овощеводство. Ч. 2: учебник / М.С. Пивоварова, А.В. Добродей, Ю.В. Однодушнова, Л.А. Таланова, ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, 2006. – 200 с.
9. Козловская, И.П. Формирование листового аппарата у растений салата на субстратах различного состава при выращивании в зимних теплицах / И.П. Козловская, Е.А. Сакова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – С. 77-80.
10. Анализ средств оптического облучения рассады овощей в теплице / А. Д. Прошлякова, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов, Н. Е. Лузгин // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской

Федерации: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора А.А. Сорокина, Рязань, 24 января 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 129-135.

11. Габибов, М. А. Практикум по агрохимии / М. А. Габибов, Н. М. Троц, Д. В. Виноградов. – Кинель, 2022. – 222 с.

12. Здоровая почва как залог здорового урожая / Т.В. Ерофеева [и др.] // Инновационное развитие аграрной науки: традиции и перспективы: материалы IV национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 22 октября 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 29-34.

13. Зотова, М.Ю. Применение органических удобрений в агроэкосистеме / М.Ю. Зотова, О.А. Федосова // Научные приоритеты современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии в исследованиях молодых ученых: материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 18 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 88-94.

14. Использование электротехнологий для увеличения урожайности огурцов в тепличных условиях / Д. И. Сигунов [и др.] // Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, проводимой в рамках Сопровождающего Советов молодых учёных и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа, Рязань, 07–08 апреля 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 142-145.

15. Мусаев, Ф.А. Агроэкологическая оценка эффективности использования сорбентмелиоранта при выращивании огурца в защищенном грунте / Ф. А. Мусаев, О. А. Захарова // Перспективы научного обеспечения овощеводства: тезисы докладов международной научно-практической конференции. – Минск, 2016. – С. 27-30.

16. Палкина, Т. А. Сорные растения ценозов овощных культур Рязанской области / Т. А. Палкина, О. В. Лукьянова // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Е.А. Жорикова: Материалы научно-практической конференции, Рязань, 04 апреля 2011 года. – Рязань, 2011. – С. 98-100.

17. Романова, Л. В. Развитие отрасли овощеводства в условиях политики импортозамещения / Л. В. Романова // Экономика и эффективность организации производства. – 2022. – № 36. – С. 31-34.

18. Торикив, В. Е. Овощеводство: учеб. пособие для СПО / В. Е. Торикив, С. М. Сычев. – 4-е изд., стер. – СПб., 2023. – 124 с.

*Арсланова В.И., студент,
Лукманова А.Д., канд. с.-х. наук,
Зотова Н.А., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО БашГАУ, г. Уфа, РФ*

ОЗДОРОВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

В современном мире автомобильный транспорт занимает огромные пространства. Связано это с тем, что сфера является весомым элементом в экономике большинства стран, а также входит в неотъемлемую часть нынешней инфраструктуры. Его влияние на все аспекты жизни общества невозможно переоценить, ведь благодаря ему есть связность между регионами, и он также является катализатором социального развития и экономического роста государства.

Автомобильный транспорт обладает рядом преимуществ в отличие от другого вида транспорта. Во-первых, он обеспечивает высокую мобильность, ведь автомобили могут добраться до самых удаленных уголков. Это особенно важно для сельских местностей, где доступность товаров и услуг сильно влияет на качество жизни населения. Во-вторых, автомобильный транспорт гибок в плане организации перевозок и стал основным связующим звеном между поставщиками и потребителями. И, в-третьих, автомобилизация послужила улучшению градостроительной политики, все чаще города стали проектироваться с учетом автомобильного трафика, что привело к изменению инфраструктуры и повышению комфорта для населения.

Однако и у него есть обратная сторона медали, а именно его бурное распространение и развитие несёт в себе множество проблем, влияющих как на окружающую среду, так и на здоровье человека. Например, в Республике Башкортостан по данным «Государственного доклада о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан» количество легковых автомобилей на территории Республики Башкортостан на 2023 год составило 1.653 млн. транспортных средства, что на 4% больше, чем в 2022 год в Республике Башкортостан. В промышленных городах республики (Уфа, Стерлитамак, Салават) загрязнение автомобильным транспортом превышает 50%, а в городах без крупных заводов (Бирск) – более 90%. Поэтому комплексный подход к оздоровлению и восстановлению таких территорий является первоочередной задачей [1].

Перечислим основные проблемы использования земель под автомобильный транспорт и их последствия:

1. Загрязнение почвы тяжелыми металлами и нефтепродуктами это одно из наиболее серьезных проблем, так как почва ухудшается из-за воздействия различных химических веществ, которые включают в себя тяжелые металлы (свинец, кадмий, цинк), нефтепродукты.

Основываясь на данных национального доклада, высокие средние уровни загрязнения в 2023 году были отмечены в таких городах Республики Башкортостан: взвешенными веществами – 2,3 ПДК в г. Туймазы, формальдегидом – 3,7 ПДК в г. Благовещенск, хлоридом водорода – 1,5 ПДК в г. Уфа, аммиаком – 1,2 ПДК в г. Салават, диоксидом азота – 1,1 ПДК в г. Салават, бензапиреном – 0,7 ПДК в Стерлитамак.

Наибольшие значения СИ наблюдались: в городах Уфа и Салават по изопропилбензолу, в г. Стерлитамак по этилбензолу, в г. Благовещенск по формальдегиду и в г. Туймазы по оксиду азота. Эти вещества попадают в почву через выхлопные газы автомобилей, утечки топлива и масел, а также при ремонте транспортных средств. Накопление тяжелых металлов в почве может привести к её токсичности для растений и животных, что, в свою очередь, оказывает негативное влияние на пищевые цепи и здоровье человека.

Кроме того, нефтепродукты, попадая в почву, образуют устойчивые органические соединения, которые трудно разлагаются природными процессами. Это приводит к снижению плодородности почвы и нарушению её структуры. В результате такие земли становятся непригодными для сельскохозяйственного использования и требуют специальных мер по восстановлению [2].

2. Деградация земельных ресурсов возникает из-за длительного использования земель под автомобильные дороги и стоянки, ведет к уплотнению почвы, что снижает её способность удерживать влагу и питательные вещества. А это, в свою очередь, приводит к уменьшению количества микроорганизмов и снижению биологической активности почвы. В итоге происходит «деградация земельных ресурсов, которая выражается в снижении продуктивности сельскохозяйственных угодий, утрате биоразнообразия и ухудшении качества воды в прилегающих водоемах» [3].

3. Утрата биоразнообразия, которая возникает из-за строительства автомобильных дорог и парковок и при этом часто сопровождается вырубкой лесов и уничтожением природных ландшафтов. Это приводит к сокращению ареалов обитания многих видов животных и растений, что, в конечном счете, ведет к утрате биоразнообразия. Кроме того, загрязнение почвы и воздуха вредными выбросами от автотранспорта способствует исчезновению некоторых видов флоры и фауны.

4. Изменение гидрогеологических условий. Загрязнение земель автомобильным транспортом может привести к повышенной концентрации солей и тяжелых металлов в почве, к увеличению минерализации грунтовых вод, что сделает их непригодными для питьевого водоснабжения и орошения сельскохозяйственных земель.

Загрязнение почвы может способствовать образованию заболоченных участков, где происходит застой воды и создаются анаэробные условия. Такие участки становятся «очагами распространения патогенных микроорганизмов и вредителей», что увеличивает риск инфекционных заболеваний среди местного населения и домашних животных [4].

5. Риск для здоровья человека связан с тем, что загрязнение земель автомобильным транспортом создает потенциальные риски, так как тяжелые металлы и другие токсичные вещества, попавшие в почву, могут накапливаться в продуктах питания, выращиваемых на загрязнённых землях. Употребление такой пищи может привести к хроническому отравлению организма, развитию онкологических заболеваний и другим серьезным проблемам со здоровьем.

Кроме того, загрязнение воздуха выхлопными газами и пылью, поднимаемой движением автомобилей, может вызывать респираторные заболевания, аллергии и сердечнососудистые патологии. Особенно уязвимы перед такими воздействиями дети, пожилые люди и лица с ослабленным иммунитетом.

Для разработки эффективных мер по оздоровлению земель необходимо проводить регулярную оценку степени их загрязнения. Существует несколько методов, позволяющих оценить состояние почв и водных ресурсов, подвергшихся воздействию автомобильного транспорта:

1) Анализ химического состава почвы – это один из самых распространенных методов оценки загрязнения земель. Для этого берутся пробы почвы из различных точек вдоль автомобильной трассы и исследуются на наличие тяжелых металлов, нефтепродуктов, пестицидов и других токсичных веществ. Результаты анализа сравниваются с установленными нормативами, чтобы определить степень загрязнения и потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека.

2) Биотестирование – это «метод оценки токсичности почвы с помощью живых организмов». В качестве тест-объектов обычно используют бактерии, водоросли, беспозвоночных или рыб. Пробу почвы помещают в контейнер вместе с тест-организмами и наблюдают за их поведением и состоянием здоровья.

3) Измерение уровня радиации – это способ измерения, при котором используются специальные приборы, такие как дозиметры и спектрометры.

4) Геофизические методы, такие как электромагнитная индукция и магнитометрия, позволяют оценить распределение загрязнений в почве и подземных водах. Эти методы основаны на измерении физических свойств почвы, таких как электропроводность и магнитная восприимчивость, которые меняются в зависимости от содержания примесей.

5) Аэрофотосъемка и дистанционное зондирование с использованием спутников и беспилотных летательных аппаратов помогают выявить «зоны повышенного риска» и определить приоритетные направления.

Пути решения проблем загрязнения земель автомобильного транспорта для их оздоровления следующие:

1) Переход на экологически чистые виды транспорта один из наиболее перспективных направлений оздоровления земель является переход на экологически чистые виды транспорта. Электромобили, гибридные автомобили и транспортные средства, работающие на водородном топливе, производят

значительно меньше выбросов вредных веществ по сравнению с традиционными двигателями внутреннего сгорания.

К тому же электромобили практически не выделяют выхлопных газов, что снижает нагрузку на атмосферу и почву. Гибридные автомобили сочетают двигатель внутреннего сгорания с электрическим мотором, что позволяет экономить топливо и уменьшать выбросы. Водородные топливные элементы вообще не производят вредных выбросов, кроме воды. Для стимулирования перехода на экологически чистый транспорт необходимы государственные программы поддержки, а также развитие инфраструктуры зарядных станций и водородных заправок.

2) Улучшение технологий производства и эксплуатации автомобилей. Современные автомобили должны быть экологически безопасными. Использование альтернативных видов топлива, таких как электричество, природный газ и водород, позволит значительно снизить выбросы вредных веществ в атмосферу и уменьшить загрязнение почв, а разработка новых материалов для изготовления деталей автомобилей поможет сократить количество отходов и улучшить утилизацию старых машин.

Не стоит забывать разрабатывать более долговечные и износостойкие шины, чтобы минимизировать образование резиновых отходов.

3) Строительство экологически чистых дорог и их реконструкции. Экологические стандарты строительства дорог должны включать использование современных материалов, устойчивых к воздействию агрессивных сред, и внедрение систем очистки сточных вод. Применение геосинтетических материалов и дренажных систем «позволит предотвратить попадание нефтепродуктов и химических соединений в почву и подземные воды». Необходимо также учитывать природоохранные нормы при проектировании дорог, избегая прокладки трасс через особо охраняемые природные территории и зоны высокой чувствительности к загрязнению.

И, например, в Республике Башкортостан были приняты такие меры, как ведётся реконструкция федеральных трасс М-5 и М-7, а также строительство объездных автотранспортных развязок [5].

4) Рекультивация загрязненных земель – это комплекс мероприятий, направленных на восстановление плодородия и экологического состояния земель, подвергшихся антропогенному воздействию. Она включает в себя удаление загрязнений, улучшение физико-химических свойств почвы и создание условий для возобновления растительности.

Одним из методов рекультивации является фиторемедиация – использование растений для очистки почвы от загрязнений. Некоторые виды растений способны аккумулировать тяжелые металлы и нефтепродукты в своих тканях, тем самым снижая концентрацию вредных веществ в почве.

Другой метод – биоремедиация, основанная на использовании микроорганизмов для разрушения органических загрязнителей. Микроорганизмы, способные разлагать нефть и другие углеводороды, вносятся

в почву, где они активно перерабатывают вредные вещества, превращая их в безопасные продукты метаболизма.

5) Мониторинг состояния земель позволяет своевременно выявить источники загрязнения и принять необходимые меры по их устранению.

Он должен проводиться на всех этапах жизненного цикла автомобильных дорог: это позволит оперативно реагировать на возникающие проблемы и предотвращать дальнейшее загрязнение.

6) Повышение уровня осведомленности граждан о проблемах загрязнения земель и путях их решения играет ключевую роль в борьбе за сохранение окружающей среды. Проведение образовательных программ, семинаров и конференций способствует формированию ответственного отношения к природе и пониманию важности охраны природных ресурсов.

Особое внимание следует уделить обучению водителей правилам безопасной эксплуатации транспортных средств, а также информированию общественности о вреде ее неправильной утилизации.

Таким образом, проблема оздоровления земель автомобильного транспорта требует комплексного подхода, включающего технические, экономические и социальные меры. Только через объединение научных знаний, технических инноваций, государства и общественного сознания можно добиться значительного улучшения экологической ситуации и сохранения природных ресурсов для будущих поколений.

Реализация предложенных мер позволит не только восстановить уже поврежденные земли, но и предотвратить дальнейшее ухудшение экологической обстановки. Важно помнить, что каждый из нас несет ответственность за состояние нашей планеты, и только совместными усилиями мы сможем создать здоровое будущее для себя и своих детей.

Библиографический список

1. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2023 году // Министерство природных ресурсов Российской Федерации. – 2023. – Электронный ресурс. – Режим

доступа: https://ecology.bashkortostan.ru/upload/uf/14a/sufqis5j5kt409lhphta87eiytjrfa/Gosdoklad_2024-.pdf.

2. Загрязнение почв и растительности тяжёлыми металлами/ В.А. Большаков, Н.Я. Гальпер, Г.А. Клименко, Т.Н. Лычкина. – М.: Гидрометеиздат, 1978. – 49 с.

3. Габбасова, И.М. Деградация и рекультивация почв Башкортостана / И.М. Габбасова. – Уфа «Гилем», 2004. – 283 с.

4. Сайранова, Ю. С. К вопросу о ведении мониторинга состояния земель в Республике Башкортостан / Ю. С. Сайранова, Е. Б. Смирнова, Э. И. Шафеева // Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов: 5-я Всероссийская

научно-техническая интернет-конференция, Тула, 23–27 декабря 2015 года / Под редакцией И.А. Басовой. – Тула: ТГУ, 2015. – С. 131-133.

5. Вологина, Ж. Ю. Актуальные проблемы теории и практики применения экологического законодательства на примере Республики Башкортостан / Ж. Ю. Вологина, Э. И. Шафеева // Научные труды. Российская академия юридических наук. – Москва: Издательская группа «Юрист», 2011. – С. 534-537.

6. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом / А. В. Шемякин, В. В. Терентьев, К. П. Андреев [и др.] // Воронежский научно-технический Вестник. – 2022. – Т. 2, № 2(40). – С. 82-91.

7. Глотов, А. Д. Электромобили и их влияние на экологию / А. Д. Глотов, Т. В. Ерофеева, Г.Н. Фадькин // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, 26 декабря 2023 года, Рязань, 26 декабря 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 297-298.

8. Уливанова, Г.В. Анализ загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом/ Г.В. Уливанова // Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК: сборник научных трудов преподавателей и аспирантов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. Рязань, 05-06 августа 2012 года. – Рязань: РГАТУ, 2012. – С. 235-239.

УДК 325.111:504.03

*Ахмедова Е.Б., студент,
Окомина Е.А., канд. экон. наук,
ФГБОУ ВО «НовГУ», г. Великий Новгород, РФ*

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И КЛЮЧЕВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Урбанизация, характеризующаяся концентрацией населения и экономической деятельности в городских центрах, является определяющей тенденцией XXI века. Несмотря на то, что города выступают в роли двигателей экономического развития и инноваций, их стремительное расширение, зачастую осуществляемое без учета экологических факторов, приводит к возникновению сложных и многоаспектных экологических проблем.

Ключевые экологические вызовы урбанизированных территорий включают следующие составляющие.

1. Загрязнение атмосферного воздуха: сложный коктейль загрязнителей и их последствия. Городские территории, в силу высокой концентрации промышленной деятельности, транспортной инфраструктуры и энергопотребления, оказывают значительное воздействие на качество атмосферного воздуха. Атмосферные выбросы представляют собой сложную

смесь загрязняющих веществ, включающую диоксид серы (SO_2), оксиды азота (NO_x), твердые частицы ($\text{PM}_{2.5}$ и PM_{10}), летучие органические соединения (ЛОС), угарный газ (CO) и озон (O_3). Основными источниками NO_x и $\text{PM}_{2.5}$ является транспорт, в особенности автомобильный. Промышленные предприятия, особенно предприятия тяжелой промышленности и энергетические комплексы, характеризуются значительными выбросами SO_2 , $\text{PM}_{2.5}$ и тяжелых металлов. Вклад в загрязнение атмосферы также вносят процессы неконтролируемого сжигания отходов и использование угля для отопления в частном секторе, особенно в развивающихся странах. Загрязнение воздуха оказывает негативное воздействие на здоровье человека, провоцируя респираторные (астма, бронхит, ХОБЛ), сердечнососудистые заболевания (инфаркты, инсульты) и онкологические заболевания легких. Особую уязвимость к воздействию загрязненного воздуха проявляют дети, пожилые люди и лица, страдающие хроническими заболеваниями. «Эффект городского острова тепла», обусловленный высокой долей асфальтовых и бетонных покрытий, способствует повышению концентрации озона и других загрязняющих веществ, а также увеличивает потребление электроэнергии для кондиционирования воздуха [3].

2. Загрязнение водных ресурсов: от точечных источников до рассеянного загрязнения. Урбанизация характеризуется высоким уровнем водопотребления, обусловленным нуждами населения, промышленности и сельского хозяйства. Это приводит к истощению водных ресурсов и образованию значительных объемов сточных вод. Состав городских сточных вод включает широкий спектр загрязняющих веществ, таких как органические соединения, патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, паразиты), тяжелые металлы (свинец, кадмий, ртуть), химические вещества (пестициды, гербициды, промышленные растворители), фармацевтические препараты и микропластик. Недостаточная эффективность или отсутствие систем очистки сточных вод приводит к загрязнению водных объектов (рек, озер, подземных вод и прибрежных морских акваторий), что негативно влияет на здоровье населения, наносит ущерб водным экосистемам и подрывает экономическую деятельность, связанную с использованием водных ресурсов (рыболовство, рекреация). Промышленные предприятия являются источником сброса неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод, содержащих опасные для окружающей среды и здоровья человека токсичные вещества. Загрязнение водных ресурсов вблизи городов обусловлено не только сточными водами, но и другими источниками. Сельскохозяйственные угодья, расположенные в окрестностях, вносят вклад в загрязнение воды, используя пестициды и удобрения. Ливневые стоки, которые образуются во время дождей, смывают с городских улиц широкий спектр загрязнителей, включая мусор, нефтепродукты, антигололедные реагенты и различные химические вещества, попадающие в водные объекты. Дополнительным фактором риска являются устаревшие системы канализации и водоснабжения, характеризующиеся высоким уровнем

износа, а также аварии на трубопроводах, приводящие к утечкам и загрязнению почвы и подземных вод.

3. Образование отходов: от линейной экономики к циркулярной модели. Городские территории характеризуются высоким уровнем образования твердых бытовых, строительных и промышленных отходов, обусловленным интенсивным потреблением. Применение линейной модели экономики, основанной на принципе производства, использования и последующего выброса, привело к экспоненциальному увеличению объемов отходов и формированию серьезных экологических проблем и угроз для здоровья населения. Наиболее распространенным, но наименее экологически рациональным методом управления отходами являются захоронения на полигонах. Данный метод влечет за собой загрязнение почвы, воды и атмосферного воздуха за счет выделения свалочного газа (метана), являющегося мощным парниковым газом, и токсичных веществ, способных проникать в грунтовые воды. Сжигание отходов, даже на современных мусоросжигательных установках, сопровождается выбросами загрязняющих веществ в атмосферу. Увеличение уровня потребления, распространение «культуры одноразовых вещей» и недостаточная экологическая грамотность населения приводят к увеличению объемов генерируемых отходов. Отходы строительного производства и промышленных предприятий, характеризующиеся наличием опасных веществ (асбеста, тяжелых металлов), требуют специализированных методов обработки и утилизации.

4. Утрата биоразнообразия и деградация экосистем: разрыв связи между городом и природой. Расширение городов и строительство инфраструктуры, обусловленные урбанизацией, являются основными факторами, приводящими к утрате биоразнообразия и деградации экосистем. Создание дорог, зданий и других объектов инфраструктуры вызывает фрагментацию и уничтожение естественных мест обитания, таких как леса, луга, водно-болотные угодья и прибрежные зоны. В результате происходит сокращение численности и исчезновение отдельных видов растений и животных, нарушение экологических связей и снижение устойчивости экосистем к внешним воздействиям. Вторжение чужеродных видов, обладающих более высокой конкурентоспособностью по сравнению с местными видами, также оказывает негативное влияние на местные экосистемы, приводя к вытеснению местных видов и изменению структуры экосистем. Загрязнение атмосферного воздуха, водных ресурсов и почвенного покрова также негативно сказывается на биоразнообразии и вызывает деградацию экосистем. Недостаточное количество зеленых насаждений и парковых зон в городах негативно влияет на качество жизни городских жителей и ограничивает их возможности для взаимодействия с природой.

5. Шумовое загрязнение: тихий убийца здоровья. Транспортные системы (автомобильный, железнодорожный и воздушный транспорт), промышленные предприятия и строительные площадки являются источниками значительного шумового загрязнения в городах, которое может вызывать широкий спектр

негативных последствий для здоровья человека. К ним относятся: стресс, нарушения сна, снижение концентрации внимания, снижение производительности труда, сердечно-сосудистые заболевания (например, повышенное артериальное давление, ишемическая болезнь сердца) и другие проблемы со здоровьем. Длительное воздействие шума может привести к необратимому повреждению слуха. Особую уязвимость к воздействию шумового загрязнения проявляют дети и пожилые люди. Шумовое загрязнение оказывает негативное воздействие на животных, обитающих в городских условиях, нарушая их коммуникацию, поведенческие особенности и репродуктивные функции [4].

Обеспечение устойчивого развития и решение экологических проблем городов требует применения комплексного и инновационного подхода, который основывается на принципах экологической устойчивости, социальной справедливости и экономической целесообразности, рассматриваемых в их взаимосвязи.

1. Развитие «зеленой» инфраструктуры: возвращение природы в город. Для улучшения экологической обстановки в городах необходимо развивать «зеленую» инфраструктуру, которая включает зеленые насаждения, парки, сады, скверы, зеленые крыши, вертикальное озеленение и «зеленые коридоры». Такая инфраструктура выполняет множество важных функций: она поглощает загрязняющие вещества из атмосферного воздуха (например, диоксид углерода и твердые частицы), снижает эффект «городского острова тепла» за счет испарения воды и создания тени, способствует увеличению биоразнообразия, создает комфортную среду для жизни и отдыха, улучшает эстетический облик городской среды и способствует снижению уровня стресса у горожан. «Зеленые крыши» и вертикальное озеленение способствуют снижению энергопотребления зданий за счет улучшения теплоизоляции и снижения шумового воздействия. «Зеленые коридоры» служат для соединения различных зеленых зон в единую сеть, обеспечивая возможность миграции животных и распространения растений.

2. Переход к «зеленому» транспорту: мобильность без загрязнения. Для снижения негативного воздействия транспорта на окружающую среду и здоровье населения необходимо развивать общественный транспорт (метро, трамваи, автобусы), создавать благоприятные условия для использования велосипедов (велосипедные дорожки, парковки) и пешеходного передвижения (пешеходные зоны). Эти меры способствуют сокращению выбросов от автомобилей, улучшению качества воздуха, снижению уровня шумового загрязнения и укреплению здоровья населения. Важную роль в снижении загрязнения атмосферного воздуха и выбросов парниковых газов играет внедрение электромобилей и гибридных автомобилей, а также разработка и использование альтернативных видов топлива, таких как водород и биотопливо. Введение платного въезда в центр города и повышение цен на парковку стимулирует людей пользоваться общественным транспортом или велосипедом.

3. Чтобы создать «зеленые» города и сократить выбросы, необходимо активно внедрять энергоэффективные решения и использовать возобновляемые источники энергии. Это включает в себя утепление зданий, установку энергосберегающих окон и систем отопления, а также использование современных бытовых приборов. В промышленности необходимо внедрять энергосберегающие технологии и оптимизировать производственные процессы. Переход к солнечной, ветровой и геотермальной энергии позволит городам снизить зависимость от ископаемого топлива. Установка солнечных панелей, строительство ветропарков и использование геотермальных источников для отопления – это реальные шаги к снижению «энергетического следа».

4. Переход от традиционного управления отходами к циркулярной экономике требует переосмысления отходов как ценного ресурса. Чтобы сократить объемы отходов, захораниваемых на полигонах, и уменьшить загрязнение окружающей среды, необходимо активно внедрять отдельный сбор мусора по фракциям (бумага, пластик, стекло, металл, органика) и развивать переработку вторичного сырья.

5. Бережное отношение к водным ресурсам – залог устойчивого развития городов. Для сокращения потребления воды и предотвращения загрязнения водоемов необходимо внедрять технологии водосбережения, такие как экономичные смесители, унитазы с двойным сливом и использование дождевой воды для полива и технических нужд. Повторное использование очищенной воды и современные методы очистки сточных вод, удаляющие органические вещества, патогены, тяжелые металлы и другие загрязнители, играют важную роль в сохранении водных ресурсов. Создание систем сбора и использования дождевой воды также является важным шагом к устойчивому водопользованию [2].

6. Улучшение экологического планирования и управления: стратегический подход к устойчивому развитию. Для решения экологических проблем и обеспечения устойчивого развития необходимо интегрировать экологическое планирование и управление во все аспекты городского развития, включая планирование землепользования, транспортное планирование, энергетическое планирование и управление отходами. Необходимым условием является проведение оценки воздействия на окружающую среду всех крупных проектов и учет экологических факторов при принятии любых решений. Эффективное экологическое управление включает разработку и реализацию экологических программ и стратегий, а также мониторинг состояния окружающей среды (качества воздуха, воды, почвы, уровня шума) [1].

Экологические проблемы, стоящие перед урбанизированными территориями, представляют собой серьезный вызов для устойчивого развития. Однако, благодаря применению инновационных технологий, изменению образа жизни и внедрению эффективных методов управления, города могут стать экологически чистыми, комфортными для проживания и устойчивыми к воздействию окружающей среды. Переход к устойчивому развитию требует консолидированных усилий со стороны правительств, представителей бизнеса

и гражданского общества, а также готовности к принятию новых решений и использованию передовых технологий. Ключевыми элементами успешного решения экологических проблем и обеспечения устойчивого развития урбанизированных территорий являются внедрение «зеленых» технологий, развитие «зеленой» инфраструктуры, рациональное использование ресурсов и активное вовлечение общественности в процесс принятия решений. Будущее городов напрямую зависит от нашей способности эффективно решать экологические проблемы и создавать устойчивые и комфортные условия для жизни нынешнего и будущих поколений. Города, являясь двигателями прогресса и инноваций, должны служить примером экологически ответственного развития и внести решающий вклад в сохранение нашей планеты для будущих поколений.

Библиографический список

1. Баженов, В.И. Устойчивое развитие городских экосистем: проблемы и пути решения / В.И. Баженов // Экология и жизнь. 2019. – № 3. – С. 24-29.
2. Бобылев, С.Н. Индикаторы устойчивого развития для городов: Российский опыт / С.Н. Бобылев, А.Н. Кирюшин // На пути к устойчивому развитию России. 2006. – №35. – С. 21-26.
3. Ивахненко, Т.П. Основные меры государственной поддержки экологического развития и туризма в России / Т.П. Ивахненко, Е.А. Окомина // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции 28 февраля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 83-87.
4. Серов, Г.П. Экологическое право: учебник / Г.П. Серов. – Москва: Юрайт, 2023. – 441 с.
5. Анализ и оценка отходов, влияющих на состояние окружающей среды / Т. В. Ерофеева, О. А. Антошина, О. В. Лукьянова, И. А. Хабарова // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 23-28.
6. Однодушнова, Ю. В. Некоторые аспекты защиты растений в условиях урбанизированной среды / Ю. В. Однодушнова, Т. В. Ерофеева // Сетевой научный журнал РГАТУ. – 2024. – № 3(5). – С. 46-56.
7. Ulivanova, G. Complex evaluation of the modern atmospheric air of city ecosystems / G. Ulivanova, O. Fedosova, O. Antoshina // BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference «Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources» (FIES 2019). EDP Sciences, 2020. – С. 00088.

*Богданова В.А., студент,
Бучковская Д.А., студент,
Мирошниченко Д.В., студент
СПбПУ, г. Санкт-Петербург, РФ*

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КНР С ЦЕЛЬЮ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Одной из наиболее важных проблем, затрагивающих всё человечество, является изменение климата, особенно актуальное для стран-лидеров по численности населения и темпам промышленного производства, в число которых входит Китайская Народная Республика. Западные политики обвиняют Пекин в нарушении прав граждан на благоприятную окружающую среду, закрепленных в Стокгольмской декларации 1972 года [1]. Учитывая плотность населения в китайских мегаполисах, ускорение урбанизации и увеличение числа вводимых в эксплуатацию природных ресурсов, а также давление со стороны мирового сообщества, правительство вырабатывает способы разрешения глобальной экологической проблемы и минимизаций её последствий для простого населения.

В современном мире одним из способов реализации прав человека на благоприятную окружающую среду выступает экологическое право. Существует достаточное количество документов, закрепляющих его на международном уровне. Рассмотрим реализацию данного права на примере Китайской Народной республики.

В Китае развивается промышленность, поэтому решение экологической проблемы через международное сотрудничество очень важно. Однако следует заметить, что Конституция Китая четко не закрепляет экологические права, они лишь упомянуты в некоторых нормах.

Экологическая повестка в КНР приобрела серьезный характер еще во второй половине XX века, а именно в 1970-е год [2]. Являясь быстро развивающейся индустриальной страной, Китай стремился к ежегодным увеличениям темпов производства. Однако на протяжении долгого времени от форсированного промышленного развития страдала окружающая среда. Когда на внутригосударственном уровне велись переговоры по поводу сокращения экстенсивного и интенсивного пути развития производства с целью уменьшения выбросов вредных химических веществ в атмосферу, это воспринималось как «недружественное» предложение, поскольку считалось, что снижение темпов производства даже на короткий срок может сделать страну более отстающей от других.

В 1973 году впервые под руководством КНР была проведена национальная конференция по охране окружающей среды. В ходе ее заседаний был обсужден план действий по предотвращению загрязнения окружающей среды.

Китай является участником ряда международных экологических договоров. Наибольшую известность имеют следующие: Конвенция ООН по климатическим изменениям, Стокгольмская конвенция по стойким органическим загрязняющим веществам, Венская конвенция по охране окружающей среды и другие [2].

Важным шагом на пути к стабилизации экологической обстановки стала ратификация Китаем в январе 1993 года «Рамочной конвенции ООН об изменении климата» (РКИК ООН) [3]. Её главной целью стало создание условий для недопущения опасного воздействия на климатическую систему. Участие в данной конвенции 196 государств позволяет эффективно взаимодействовать в рамках обмена опытом, информацией и технологиями, что способствует предупреждению экологической катастрофы и борьбе с ее последствиями. Конвенция закрепляет за экономически развитыми странами ответственность за последствия антропогенного вмешательства в изменение климата.

На сегодняшний день Пекин столкнулся с рядом негативных последствий работы многочисленных заводов и предприятий. Увеличение выбросов диоксида углерода и метана приводит к повышению средней температуры воздуха, а сжигание угля с высоким процентом содержания серы стало следствием распространения зоны кислотных дождей. На территории государства также участились случаи природных катаклизмов, в число которых входят наводнения, ураганы и засухи, наблюдается подъем уровня рек Янцзы, Хуанхэ и Чжуцзян, а также быстрое таяние ледников в Тибете [4]. Все эти факторы не только оказывают негативное влияние на сельское хозяйство и инфраструктуру, но и приводят к распространению инфекционных заболеваний и проблем со здоровьем уязвимых групп населения, нарушая, тем самым, право на полноценную здоровую жизнь в благоприятной окружающей среде.

Одной из самых серьезных экологических проблем является добыча угля. На КНР приходится около $\frac{1}{2}$ мирового использования угля. Китай в целях защиты окружающей среды высказался о намерении сократить объемы использования угольных электростанций. Председатель КНР сообщил о готовности постепенного сокращения использования угля в ближайшее десятилетие.

Однако на практике, в 2020 году, по данным Центра исследований энергетики и чистого воздуха, в Китае насчитывалось в 3 раза больше новых угольных электростанций, чем в остальных странах. Предположительно, этот факт можно объяснить тем, что китайское правительство не намерено в ближайшее время отказываться от применения угольной генерации. Наряду со строительством новых угольных электростанций, которые должны быть построены в течение следующего десятилетия, планируется, что за действующими станциями будет осуществляться строгий контроль с целью увеличения их технологической составляющей для снижения экологически вредных выбросов. [5].

Китай, входящий в число самых развитых государств мира, ведет активную политику по охране окружающей среды и разрабатывает проекты, способствующие стабилизации экологической обстановки, поиску альтернативных источников энергии и переходу на «зелёную» модель экономики. Так, в 2009 году Пекин запустил проекты «Золотое солнце» и «Солнечные крыши». Их целью являлось способствование уменьшению затрат на солнечную энергию посредством инвестирования в фотоэлектрические электростанции. Прогнозировалось, что субсидии смогут покрыть 30-50% производственных затрат [6]. Солнечная энергия является неисчерпаемой и общедоступной, а также не производит выбросов вредных веществ в атмосферу.

Можно сказать, что данная политика еще не до конца развита, требуются доработки. Пока что «зеленая» энергетика не может полностью заменить обычные источники энергии. Правительство Китая имеет намерения увеличить доли возобновляемой генерации и в будущем занимать ведущие позиции в секторах, связанных с производством чистой энергии. Для уменьшения энергоемкости китайской экономики в стране формировались пятилетние планы, учитывающие данную проблему. Однако, по итогам 13-го пятилетнего плана, не удалось достичь цели в достижении энергоемкости китайской экономики – снижение на 13,2% относительно ожидаемых 15%. Национальная комиссия Китая по развитию и реформам в 2022 году опубликовала 14-й пятилетний план по возобновляемой энергетике (2021 – 2025 гг.). План закрепляет целевые показатели по выработке и расходу электроэнергии из возобновляемых источников. Несмотря на амбициозность и практическую сложность воплощения этих планов, их реализация вполне вероятна. В 2023 году КНР ввела в эксплуатацию столько же солнечных фотоэлектрических установок, сколько весь мир годом ранее. Согласно прогнозам Международного энергетического агентства (МЭА), на долю Китая придется больше половины (около 60%) новых мощностей ВИЭ, которые будут введены в эксплуатацию во всем мире до 2028 года [7].

Следует сказать, что в 2024 году Национальная комиссия по развитию и реформам и Национальное управление энергетики Китая составили план мер по переходу к низкоуглеродной экономике. В документе сказано, что планируется внедрение трех низкоуглеродных технологий, которые к 2027 году способствуют сокращению выбросов углекислого газа в 2 раза по сравнению с 2023 годом [7].

Что касается транспорта, то в связи с переходом Китая на «зеленую» энергию в стране увеличили производство электромобилей. Развитые государства, почувствовав конкуренцию, начали повышать тарифы и вводить пошлины на импорт китайских электромобилей. Так, США подняли тарифы на китайские электромобили и солнечные панели, аргументировав это «несправедливой, нерыночной практикой».

Последние десятилетия КНР сталкивается с давлением со стороны мирового сообщества, обеспокоенного климатическими изменениями [8]. По

мнению ряда западных экспертов, именно быстрые темпы экономического развития Китая, выбросы парниковых газов и широкое использование природных ресурсов становятся одной из причин повышения температуры воздуха в мире. В связи с этим правительство страны предпринимает ряд действий по предотвращению экологической катастрофы, в том числе посредством участия в различных международных договорах.

КНР подвергается международному давлению, связанному с важностью соответствия экологическому стандарту. Именно поэтому он старается проводить свою политику, которая сможет создать предпосылки для производства с наименьшим выбросом вредных веществ. Хотя экологическая политика Китая, реализуемая в настоящее время, начала давать положительные результаты, однако до существенного улучшения очень далеко. Так, в 2016 году Международное энергетическое агентство (МЭА) сформировало отчет, согласно которому смертность в Китае, связанная с загрязнением воздуха, будет увеличиваться. Более того, есть предположения, что к 2040 году смертность населения из-за этого фактора достигнет 2,5 млн в год [9]. Важно упомянуть, что решение экологической проблемы важно не только для самого Китая, но и для соседних стран. Именно поэтому важным аспектом, реализуемым КНР, является развитие международного сотрудничества.

Другим немаловажным действием Китая по продолжению решения экологической проблемы является обновление экологического законодательства, опираясь на практику других стран в данной сфере. Так, одним из средств по обеспечению благоприятной окружающей среды является введение льгот для экологически чистых производств, и ужесточение ответственности за загрязнения. Также появился такой механизм, как «зеленый» кредит, который нацелен на улучшение условий окружающей среды через одобрение кредитов под залог CO₂. Отчеты Центробанка Китая свидетельствуют об успешной реализации данной системы, поскольку в начале 2024 года объем «зеленых» кредитов увеличился на 3,7 трлн юаней, достигнув исторического максимума [10].

Таким образом, Китай хочет показать свою готовность по обеспечению защиты окружающей среды в международном масштабе, хотя внутренняя экологическая ситуация остается непростой, государство стремится развивать экономику форсированными темпами и, в то же время, предотвратить природную катастрофу и улучшить качество жизни населения.

Библиографический список

1. Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды – Декларации – Декларации, конвенции, соглашения и другие правовые материалы. – Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declarathenv.shtml.

2. Экологическое право Китая: актуальные аспекты/ Ю.А. Иванова, Н. Д. Эриашвили, П. А. Шаблин, О. П. Осодоев // Криминологический журнал. –

2022. – №2. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskoe-pravo-kitaya-aktualnye-aspekty>.

3. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата – Конвенции и соглашения – Декларации, конвенции, соглашения и другие правовые материалы. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml.

4. Жариков, Е. П. Экологические проблемы Китая/ Е.П. Жариков, Янь Чан, В.Ю. Черная // Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право. – 2008. – №1. – С. 123-128

5. Василенко, Е.П. Китай на пути к углеродной нейтральности: аналитическая записка/ Е.П. Василенко, М.О. Сидоровский, С.В. Шишигин // Банк России. – 2024. – С. 11.

6. Мясоедова, Л. А. Развитие и перспективы солнечной энергетики в Китае/ Л. А. Мясоедова, Юйхан Лю // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Естественные и экономические науки. – 2023. – №103. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-i-perspektivy-solnechnoy-energetiki-v-kitae>.

7. Центральный банк Российской Федерации. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.cbr.ru/>.

8. Тинтин Цинь Политика Китайской народной Республики в области проблем, связанных с изменением климата/ Цинь Тинтин// Социально-политические науки. – 2017. – №5. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/politika-kitayskoy-narodnoy-respubliki-v-oblasti-problem-svyazannyh-s-izmeneniem-klimata>.

9. Загрязнение воздуха в Китае уже убивает людей: новое исследование. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.authoritynutrition.net/zdorove/749-zagryaznenie-vozdukha-v-kitae-uzhe-ubivaet-lyudej-novoe-issledovanie.html>.

10. Центробанк Китая: Объем "зеленых" кредитов продемонстрировал рекордный квартальный рост в первом квартале 2024 года. – Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://russian.news.cn/20240503/a9dd6a46358d4cdf8890dad67adf2b83/c.html>.

11. Ерофеева, Т. В. Экология: Учебное пособие / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Л. Ю. Макарова; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань: ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.

12. Ильинский, А. В. Экологическое обоснование способа агрохимической мелиорации почв в условиях техногенеза / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 1(31). – С. 18.

13. Энергетические установки в агропромышленном комплексе / Н. В. Чижков, М. В. Поляков, М. Ю. Афанасьев [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 334-338.

ВЛИЯНИЕ ТВОРОЖНОГО СЫРА И ПЮРЕ ТЫКВЫ НА КАЧЕСТВО И ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Для индустрии питания главной целью является производство полноценных, сбалансированных, функциональных продуктов с обогащающими компонентами и добавками для максимально полного усвоения всех веществ организмом и наполнения его энергией.

Мясо птицы является одним из основных продуктов питания и блюда из него представлены почти на каждом предприятии общественного питания. В настоящее время заведения разрабатывают новые рецептуры изготовления мясных изделий, в том числе, котлет, с введением обогащающих ингредиентов.

Для производства мясных рубленых изделий со сбалансированным составом, необходимо сочетать при изготовлении сырье растительного и животного происхождения. В настоящее время проведение исследований по разработке рецептуры и технологии производства таких изделий при помощи комбинации мясных продуктов с различными овощами и кисломолочными продуктами, например, тыквой и творожным сыром, является актуальным.

Тыква – полезный растительный продукт, придающий неповторимый вкус изделиям, делая их более сочными и нежными, без искажения аромата. Мякоть плодов тыквы богата витаминами (β -каротин, ретинол, витамины группы В, С) и минералами (калием, магнием, железом, цинком), является источником растительного белка и клетчатки, а также отличается низкой калорийностью (22 ккал на 100 г). Кроме того, присутствие мякоти плодов тыквы в рецептуре изделий позволяет разнообразить органолептические характеристики блюд.

Творожный сыр – ценный продукт животного происхождения, содержащий различные нутриенты (витамины В2, В4, В9, Н, РР и минеральные вещества – кальций, магний, натрий, фосфор, медь, цинк, фтор), что обуславливает его высокую пищевую и биологическую ценность. Кроме того, он является многофункциональным в изготовлении различных видов блюд за счет широкого спектра его применения.

Творожный сыр и мякоть плодов тыквы выступают как обогатительные и полезные добавки в технологии приготовления мясных рубленых изделий. За счет их применения можно получить сбалансированный и функциональный продукт.

В настоящее время проводятся экспериментальные исследования по разработке сбалансированных мясных изделий при помощи комбинации мясного сырья с овощами и кисломолочными продуктами, такими как, плоды тыквы и творожный сыр.

Басова Е.В., Иванова Е.Е. для обогащения мясных изделий кальцием и фосфором вводили в рецептуру обогащающий ингредиент – сыр. По результатам их исследований было выявлено: содержание нутриентов значительно повышается, в том числе растворимого кальция на 4,8% [1].

Дунаев А.В. в своем исследовании установил, что применение сыров в технологии изготовления котлет, рулетов, сосисок позволяет сохранить структуру и внешний вид блюда, а также однородно обеспечивают хорошую текстуру изделий [2].

Машкина Е.И., Шаганова Е.С. вводили сыр в рецептуру мясных рубленых полуфабрикатов и получили изделия равномерно промешанные, сочные и упругие. За счет этой добавки удалось снизить себестоимость продукции и увеличить выход изделий [3].

Свяжина Е.Ф. Жакслыкова Д. Ж., Долматова И. А. заменяли часть мясного фарша котлет творогом. По результатам исследований подвели итог: органолептические характеристики опытного образца с творогом улучшились, блюдо стало более нежным и пышным, а также обогатилось белками и различными нутриентами, такими как, витамин А, Е, В2, В6 и В12, кальцием, железом, цинком, магнием, фосфором [6].

Целью исследований Каухчешвили Н.Э. было создание функционального мясного рубленого продукта. Он вводил в рецептуру фарша из говядины мякоть плодов тыквы и семена льна. Результаты исследований показали, что изделие стало отличаться высокой сочностью, большим содержанием клетчатки, а также нутриентов – витаминов А, В5, Е, РР, калия, магния, кальция, кремния и молибдена. Кроме того, у экспериментальных образцов изделий отмечается интересная вкусовая гамма без ярко-выраженного привкуса тыквы и семян льна, отсутствие резкого изменения цвета изделия от вносимых ингредиентов [5].

Черкунова А.Д., Храмова В.Н., Мгебришвили И.В., Животова Т.Ю. разрабатывали блюдо с пониженной себестоимостью и повышенной пищевой ценностью. Объектом исследования выступали купаты, в которые вносили муку из шиповника и мякоть тыквы в соотношении 5-10% от массы фарша. Результаты исследований показали, что при введении в рецептуру данных ингредиентов у купат повысилось содержание углеводов, количество влаги и снизилась жирность. Изделие обогатилось витамином С, содержание которого составило 27% от суточной нормы. Благодаря мякоти тыквы, блюдо приобрело эффектный вид на разрезе [4].

Таким образом, различные исследования в области использования мякоти плодов тыквы и продуктов переработки молока показали, что они выступают как обогащательные и полезные добавки в технологии приготовления мясных рубленых изделий. За счет их применения можно получить сбалансированный и функциональный продукт, так как повышается пищевая и биологическая ценность блюд, улучшаются органолептические показатели. Изделие обогащается витаминами, минералами, пищевыми волокнами. Кроме того,

пюре тыквы позволяет улучшить внешний вид блюд, а продукты переработки молока сохранить сочность изделий.

Целью исследований являлось изучение влияния продуктов переработки плодов тыквы и творожного сыра на качество и пищевую ценность рубленых изделий из мяса птицы.

Объектами исследования являлись рубленое изделие из мяса птицы – «Котлеты из индейки», производимое в ресторане «Ёлки», и опытные образцы данного изделия с частичной заменой в рецептуре филе индейки на смесь пюре тыквы с творожным сыром в количестве 20, 30 и 40%.

Исходя из результатов органолептической и дегустационной оценки образцов исследуемого кулинарного изделия, следует, что введение в его рецептуру смеси пюре тыквы и творожного сыра оказало влияние на качество.

При введении в рецептуру котлет пюре тыквы и творожного сыра в количестве 30% от массы индейки улучшились внешний вид изделий, вид на разрезе стал ярче и привлекательнее, а запах и вкус приятно выражены, по этим показателям он превосходит контрольный образец.

Вариант №1 с добавлением 20% смеси пюре тыквы и творожного сыра не существенно отличается по органолептическим показателям от контрольного варианта.

Замена 40% мяса индейки на смесь из пюре тыквы и творожного сыра оказала существенное влияние на внешний вид и консистенцию изделия. Появились легкие трещины на поверхности, консистенция стала крошливой.

Замена фарша индейки в количестве 30% на смесь тыквы и творожного сыра считается оптимальной для данного изделия. Поскольку данный образец обладает привлекательным внешним видом, оранжево-розовым цветом фарша на разрезе, приятно выраженным привкусом и запахом тыквы и творожного сыра, а также отличается хорошим качеством, сопоставимым с контролем (рисунок 1).



Рисунок 1 – Мясные изделия контрольного и опытных образцов

При введении творожно-тыквенной смеси в рецептуру мясного рубленого изделия в опытном образце повышается количество углеводов и пищевых волокон на 6,88% и 5,49% соответственно. Содержание белка немного снижается – на 1,44%. Также понизилось содержание жира – на 5,32%. Кроме того, снизилась калорийность котлет по сравнению с контрольным вариантом на 13,46 ккал и составила 239,45 ккал.

Использование творожно-тыквенной смеси в технологии котлет из мяса птицы повлияло на изменение витаминно-минерального состава изделия. Повысилось содержание натрия на 11,28 мг%, кальция на 16,56 мг%, магния на 3,16 мг%, ретинола на 1,92 мкг%, β -каротина на 108,25 мкг%. Незначительно увеличилось количество калия на 0,48%, железа на 4,4% и аскорбиновой кислоты на 29,37%.

Содержание минеральных веществ в составе рубленого изделия из мяса птицы «Котлеты из индейки» контрольного и опытного вариантов представлено на рисунке 2.

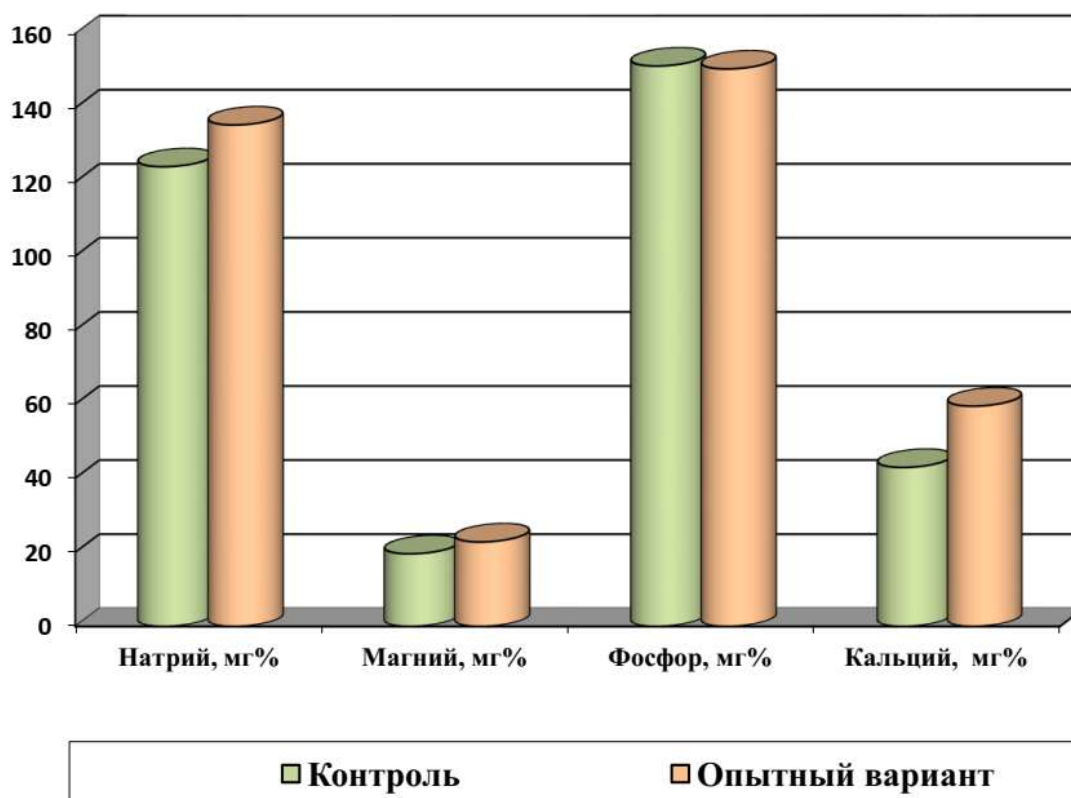


Рисунок 2 – Содержание минеральных веществ в составе рубленого изделия из мяса птицы «Котлеты из индейки» контрольного и опытного вариантов

Исследования в области применения пюре мякоти тыквы и творожного сыра при изготовлении рубленых изделий из мяса птицы показали, что они являются хорошей добавкой для обогащения данных изделий, а также позволяют расширить ассортимент блюд функциональной направленности на предприятиях общественного питания.

Библиографический список

1. Басова, Е.В. Перспективы обогащения кальцием пищевых продуктов / Е.В. Басова, Е.Е. Иванова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – № 4(352). – С. 10-13.
2. Дунаев, А. В. Технология термостабильного сыра для мясных продуктов с начинкой / А. В. Дунаев // Все о мясе. – 2020. – № 5. – С. 100-103.
3. Машкина, Е. И. Влияние состава сырья на качество сарделек / Е. И. Машкина, Е. С. Шаганова // Инновации и продовольственная безопасность. – 2019. – № 4(26). – С. 31-39.
4. Преимущества использования регионального сырья при производстве полуфабрикатов рубленых в оболочке / А. Д. Черкунова, В. Н. Храмова, И. В. Мгебришвили, Т. Ю. Животова // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 3. – С. 82-88.
5. Производство метаболических адекватных быстрозамороженных рубленых мясорастительных изделий / Н.Э. Каухчешвили [и др.] // Все о мясе. – 2014. – №5. – С. 30-34.
6. Свяжина, Е. Ф. Пути повышения биологической ценности блюд функционального назначения / Е. Ф. Свяжина, Д. Ж. Жакслыкова, И. А. Долматова // Качество продукции, технологий и образования. – Магнитогорск: МГТУ, 2018. – С. 171-175.
7. Анализ применения гидролизата соевого белка в птицеводстве / Е. А. Зайцева, В. В. Кулаков, О. А. Федосова, К. В. Харламов // Научно-инновационные направления развития животноводства: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 23 октября 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 68-74.
8. Евсенина, М. В. Тенденции развития ресторанного бизнеса в России / М. В. Евсенина, К. В. Юшкина // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Часть II. – Рязань, 2016. – С. 285-288.
9. Современные технологии твердых сыров с использованием и действием различных пищевых добавок / Туркин В.Н., Горшков В.В., Гиль А.В. и [др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы IV Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 491-496.
10. Эрзина, А.П. Аспекты учета и контроля производства колбасной продукции в ООО «Традиции качества» / А.П. Эрзина, О.А. Ваулина // Мировая экономика в условиях глобализационного кризиса: текущие тенденции и перспективы развития: материалы Национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2021. – С. 84-89

НАНОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ПРЕИМУЩЕСТВА И РИСКИ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Современные агроэкосистемы сталкиваются с рядом вызовов, таких как рост населения, изменение климата, деградация почв и ухудшение экологического состояния окружающей среды, что требует применения современных технологий в сельском хозяйстве для обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития. В этом контексте внедрение нанотехнологий представляется одним из наиболее перспективных направлений, позволяющих повысить эффективность использования агрохимикатов за счет целенаправленной доставки удобрений и пестицидов, а также минимизировать их негативное воздействие на экосистемы.

Наноудобрения в данном случае характеризуются способностью обеспечивать контролируемое и целенаправленное высвобождение питательных веществ. Такие системы позволяют снижать потери элементов, вызванные вымыванием или испарением, что ведет к эффективному усвоению питательных компонентов растениями и уменьшению загрязнения почвы [7].

Наноинкапсуляция защищает активные компоненты от преждевременного разложения, тем самым создавая необходимые условия для длительного и устойчивого воздействия на растение. Это способствует повышению урожайности и улучшению качества сельскохозяйственной продукции.

Нанопестициды представляют собой системы, в которых активные ингредиенты пестицидов инкапсулированы в наночастицы, что обеспечивает их замедленное высвобождение. Такой подход позволяет:

Сократить частоту повторного применения средств защиты растений.

Минимизировать негативное воздействие на полезные организмы и почвенный микробиом за счет точечного попадания в целевые участки [1, 2].

Снизить общую токсичность агрохимикатов благодаря уменьшению концентраций химических веществ, попадающих в окружающую среду.

Современные разработки в области нанотехнологий предусматривают объединение функций доставки удобрений и пестицидов с возможностями мониторинга состояния агроэкосистем. Наносенсоры, интегрированные в систему управления сельскохозяйственными процессами, позволяют в режиме реального времени оценивать состояние почвы, уровень питательных веществ и наличие патогенов, что способствует принятию оперативных решений для корректировки агротехнических мероприятий [3, 5]. Такой междисциплинарный подход способствует созданию интеллектуальных систем,

повышающих устойчивость агроэкосистем и минимизирующих экологические риски.

В свою очередь, несмотря на преимущества внедрения нанотехнологий в сельское хозяйство, применение наноматериалов сопряжено с рядом экологических и социальных рисков, требующих комплексного анализа. Рассмотрим основные категории рисков, а именно экологические и социальные.

Одной из основных проблем является потенциальная токсичность наночастиц, которая может проявляться как при прямом воздействии на растения и микроорганизмы, так и через накопление в почве и водоемах. Наночастицы, благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам – высокой реакционной способности и малым размерам – способны изменять структуру почвенного микробиома, что негативно сказывается на плодородии почв и биологических процессах в экосистемах [5, 6]. Кроме того, длительное накопление наноматериалов в агроэкосистемах способно приводить к биоаккумуляции и передаче токсичных элементов через пищевые цепи, что представляет угрозу не только для экосистем, но и для здоровья человека [7].

Социальные риски связаны, прежде всего, с недостаточно разработанными нормативно-правовыми рамками для регулирования использования нанотехнологий в сельском хозяйстве. Отсутствие четких стандартов и протоколов ведет к неопределенности в оценке рисков для здоровья фермеров, конечных потребителей и окружающей среды [2]. Кроме того, недостаточная информированность общественности о принципах работы наноматериалов, а также возможное недоверие со стороны потребителей могут стать серьезным барьером для внедрения инновационных технологий. Социальное восприятие таких технологий зачастую окрашено страхом перед неизвестными рисками, что может приводить к негативной реакции и снижению поддержки со стороны общества.

Учитывая, как экологические, так и социальные аспекты, комплексная оценка рисков требует междисциплинарного подхода, который объединяет агрономию, экологию, токсикологию и социальные науки. Такой подход позволит не только выявить потенциальные угрозы, но и разработать меры по их минимизации. Ниже в таблице 1 будут произведено сравнение основных экологических и социальных рисков при использовании нанотехнологий в сельском хозяйстве.

В свете выявленных преимуществ и сопутствующих рисков применения нанотехнологий в сельском хозяйстве, дальнейшие исследования должны быть направлены на создание безопасных и эффективных наноматериалов, а также на разработку нормативно-правовой базы, способствующей интеграции инновационных решений в агропромышленный комплекс.

Одним из ключевых направлений является оптимизация состава и структуры наночастиц для минимизации их негативного воздействия на экосистемы. Подбор состава наноматериалов с учетом их биodeградации и минимальной токсичности может обеспечить их безопасное применение при

сохранении высокой эффективности доставки питательных веществ и активных ингредиентов пестицидов [1].

Таблица 1 – Сравнение основных экологических и социальных рисков при использовании нанотехнологий в сельском хозяйстве [1, 5, 6]

Показатель	Экологические риски	Социальные риски	Комментарии
Биоаккумуляция	Накопление наночастиц в почве, водоемах и растениях, что может приводить к их передаче через пищевые цепи	Возможное воздействие на здоровье человека через потребление загрязненных продуктов	Необходимость долгосрочного мониторинга концентраций наноматериалов в окружающей среде
Воздействие на почвенный микробиом	Нарушение баланса микроорганизмов, снижение активности процессов разложения и минерализации	Снижение эффективности биологических систем, влияющих на устойчивость сельскохозяйственного производства	Изменения в составе микробиома могут негативно сказаться на плодородии почвы
Негативное воздействие на биоту	Токсичность наночастиц для растений, микроорганизмов, водных организмов	Риски для здоровья фермеров и потребителей при длительном воздействии неадекватно оцененных доз	Точные дозировки и методы контроля необходимы для предотвращения негативных эффектов
Нормативно-правовая неопределенность	–	Отсутствие унифицированных стандартов и протоколов для применения нанотехнологий, что приводит к общественной неуверенности	Разработка законодательной базы является критически важной для безопасного внедрения нанотехнологий в сельское хозяйство
Общественное восприятие	–	Недостаток прозрачной информации о безопасности нанотехнологий может вызывать опасения и сопротивление в обществе	Важна активная информационная работа с общественностью, включая образовательные программы и прозрачное раскрытие информации о проведенных исследованиях

Применение методов молекулярной инженерии, таких как модификация поверхности наночастиц с использованием биосовместимых полимеров, позволяет значительно снизить риски биоаккумуляции и негативного воздействия на почвенный микробиом.

Другим важным направлением является разработка унифицированных стандартов и протоколов для оценки безопасности нанотехнологий в сельском хозяйстве. Отсутствие четких нормативов затрудняет широкомасштабное внедрение инновационных решений и порождает общественные и экологические опасения [1, 2]. Создание интегрированной системы мониторинга, включающей лабораторные испытания, полевые исследования и математическое моделирование воздействия наноматериалов, позволит сформировать надежную базу для регуляторов и пользователей. Такие меры будут способствовать повышению доверия общественности и фермеров к инновационным технологиям в аграрном секторе. Для достижения поставленных целей необходимо объединение усилий специалистов в области агрономии, нанотехнологий, экологии, токсикологии и социальных наук. Междисциплинарный подход позволит не только оптимизировать технические характеристики наноматериалов, но и всесторонне оценить их воздействие на окружающую среду и общественное здоровье (таблица 2).

Таблица 2 – Перспективные направления дальнейших исследований в применении нанотехнологий в сельском хозяйстве [1-3]

Направление исследования	Описание	Ожидаемые результаты	Ключевые вызовы
Оптимизация состава наночастиц	Разработка наноматериалов с минимальной токсичностью через модификацию поверхности и биосовместимые покрытия	Снижение риска биоаккумуляции, повышение безопасности при сохранении эффективности доставки	Контроль стабильности наночастиц в агроэкосистемах
Разработка методик оценки безопасности	Создание универсальных протоколов для лабораторного и полевого мониторинга воздействия наноматериалов	Формирование единой системы оценки экологических и токсикологических рисков	Необходимость междисциплинарного подхода и стандартизации
Создание нормативно-правовой базы	Разработка законодательных документов и стандартов для применения нанотехнологий в сельском хозяйстве	Повышение доверия общественности и интеграция инноваций в агропромышленный комплекс	Согласование международных и национальных требований
Интеграция нанотехнологий с цифровыми системами	Внедрение наносенсоров и интеллектуальных систем мониторинга для оптимизации агротехнических решений	Улучшение оперативности управления агроэкосистемами, повышение продуктивности	Сложность реализации комплексных цифровых систем

Таким образом, применение нанотехнологий в сельском хозяйстве открывает значительные перспективы для повышения урожайности и устойчивости агроэкосистем за счет целенаправленной доставки питательных веществ и активных компонентов средств защиты растений. Преимущества наноудобрений и нанопестицидов проявляются в снижении потерь активных веществ, уменьшении токсического воздействия на окружающую среду и возможности интеграции систем мониторинга, что позволяет оперативно корректировать агротехнические мероприятия.

Однако, выявленные экологические и социальные риски, связанные с возможной биоаккумуляцией наноматериалов, нарушением баланса почвенного микробиома и недостаточно разработанными нормативно-правовыми механизмами, требуют дальнейших исследований. Междисциплинарный подход, объединяющий агрономию, нанотехнологии, экологию, токсикологию и социальные науки, является ключевым для создания безопасных и эффективных систем внедрения нанотехнологий в агропромышленный комплекс.

Библиографический список

1. Темралеева, А. Современные биотехнологии в растениеводстве: достижения и тренды развития/ А. Темралеева // *Biologia et Biotechnologia*. – 2024. – С. 1-19.
2. Аллануров, А. Нанотехнологии в сельском хозяйстве: использование наночастиц для создания эффективных удобрений и пестицидов/ А. Аллануров, Д. Овезова, Ы. Чарыев // *Всемирный ученый*. – 2024. – Т. 1. – №. 29. – С. 108-117.
3. Амплеева, Л. Е. Нанотехнологии в аграрном секторе: перспективы нанопрепаратов / Л.Е. Амплеева, Д.А. Рыбкина // *Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки*. – Рязань, 2023. – С. 8-13.
4. Наноматериалы. Свойства и сферы применения: учебник для вузов / Г.И. Джардималиева, К.А. Кыдралиева, А.В. Метелица, И.Е. Уфлянд. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 200 с.
5. Косолапов, В.М. Геномная селекция: этапы развития / В.М. Косолапов, Н.Н. Козлов, И.А. Клименко // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. 2018. – №1. – С. 8–12.
6. Генетическая паспортизация селекционных достижений кормовых культур // В.М. Косолапов, Н.Н. Козлов, И.А. Клименко, В.Н. Золотарев // *Вестник российской сельскохозяйственной науки*. –2020. – № 5. – С. 40–46.
7. Авершин, Е. А. Внедрение нанотехнологий в сельское хозяйство России / Е.А. Авершин, М.М. Ромащенко, Е.М. Камышникова // *Физика и современные технологии в АПК: сборник трудов конференции*. – Орел: ООО Полиграфическая фирма «Картуш». 2020. – С. 183–186.

8. Использование наноразмерного порошка кобальта в рационах суягных овцематок в транзитный период / Л. Г. Каширина, В. В. Кулаков, Е. Н. Качина, Д. Ю. Денискин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязанский государственный агротехнологический университет, 07–09 декабря 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 157-161.

9. Фадькин, Г. Н. Влияние нанопорошка железа на содержание НРК в вегетативных органах сосны обыкновенной / Г. Н. Фадькин, Е. Е. Кадыкова, А. А. Козлов // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства, Рязань, 28 февраля – 28 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 203-207.

УДК 631.8

*Верниковский И.Д.,
Дронова Д.А.,
Лупова Е.И., д-р с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РОЛЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА РАСТЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

В современном мире, где глобальные задачи продовольственной безопасности стоят особенно остро, роль удобрений в агрокультуре нельзя недооценить. Однако, вместе с огромными преимуществами в виде увеличения урожайности и качества продукции, использование удобрений несет в себе и потенциальные риски. Эти риски связаны как с экологическими последствиями, так и с угрозой здоровью человека, что делает вопрос регулирования в сфере удобрений крайне актуальным.

Регуляторы роста играют ключевую роль в минимизации негативного воздействия на окружающую среду, обеспечивая баланс между необходимостью повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранением экологического благополучия. Они вводят стандарты и нормы, которые должны соблюдаться производителями и потребителями удобрений, тем самым формируя основу для устойчивого развития агропромышленного комплекса и защиты интересов будущих поколений [1, 2].

Регуляторы роста представляют собой ключевые элементы в системах внесения агрохимикатов, обеспечивающие точное и эффективное распределение питательных веществ. Они играют важную роль в сельском хозяйстве, помогая максимизировать урожайность при минимизации воздействия на окружающую среду. Существует несколько типов регуляторов, включая механические, химические и биологические системы.

Механические регуляторы обеспечивают физическое контролирование расхода удобрений, используя настройки оборудования. Эти системы позволяют точно дозировать количество удобрений, что предотвращает их избыток или недостаток.

Химические регуляторы, такие как замедлители высвобождения и стабилизаторы, модифицируют химические свойства удобрений, чтобы контролировать их растворение и абсорбцию растениями. Таким образом, питательные вещества высвобождаются медленно, соответственно потребностям растений [3, 4, 5].

Биологические регуляторы включают в себя различные бактерии, микроорганизмы и фитогормоны, которые способствуют более эффективному усвоению растениями питательных веществ из почвы. Использование таких регуляторов способствует улучшению структуры почвы и уменьшает необходимость в химических удобрениях.

Наиболее популярными и широко применяемыми регуляторами роста являются: «Гетероауксин», «Корневин», «Рибав-Экстра», «Этамон» «Альбит», «Атлет», «Гумат натрия», «Крезацин» «Бутон», «Завязь», «Цветень», «Дозреватель» «Агат-25К», «Иммуноцитифит», «Силк», «Амбиол» «Эпин-Экстра», «Биолан», «Новосил», «Циркон».

По характеру действия на ткани растений регуляторы роста подразделяются на стимуляторы и ингибиторы. При этом стимуляторы способствуют ускорению роста и развития растений, а ингибиторы замедляют и подавляют такие ростовые процессы как прорастание семян, распускание почек, осевой вегетативный рост, формирование завязей и созревание культур.

Выбор определённого типа регулятора зависит от множества факторов, включая типы культур, характеристики почвы и цели производства. Эффективное использование этих инструментов позволяет достигать высоких агроэкологических результатов, оптимизируя питание растений и снижая экологический отпечаток сельскохозяйственного производства.

Регуляторы играют ключевую роль в сельскохозяйственной практике, обеспечивая более эффективное использование удобрений растениями и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. Они действуют на молекулярном уровне, воздействуя на биохимические процессы в растениях или почве, тем самым улучшая доступность питательных веществ [6].

Одна из главных функций этих регуляторов заключается в стимулировании или подавлении активности микроорганизмов в почве, которые принимают участие в преобразовании питательных веществ в формы, доступные для растений. Это позволяет растениям лучше усваивать азот, фосфор, калий и другие важные элементы, снижая при этом потери питательных веществ через вымывание или испарение.

Кроме того, некоторые регуляторы способствуют улучшению структуры почвы и её водоудерживающей способности, что также способствует более эффективному поглощению растениями питательных веществ. Таким образом, применение регуляторов роста позволяет не только повысить урожайность, но

и сделать сельскохозяйственное производство более устойчивым и экологически безопасным [7].

Применение регуляторов роста в современном агрохозяйстве имеет ряд значительных преимуществ. Во-первых, они позволяют точно дозировать внесение питательных веществ, что значительно улучшает их усвоение растениями. Это не только повышает эффективность использования удобрений, но и сокращает их потребление, что является важным экономическим и экологическим фактором.

Во-вторых, регуляторы роста способствуют повышению урожайности и улучшению качества продукции за счет более сбалансированного питания растений. Кроме того, применение регуляторов минимизирует риск загрязнения окружающей среды из-за уменьшения оттока удобрений в водные объекты. Это особенно актуально в регионах с интенсивным сельским хозяйством, где переизбыток удобрений может привести к эвтрофикации водоемов.

Таким образом, регуляторы роста представляют собой важный инструмент в достижении высоких агротехнических показателей при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду.

Выбор регуляторов роста требует всестороннего подхода, учитывающего как типы культур, так и специфику почвы. Во-первых, важно определить потребности растений в питательных веществах. Для этого можно использовать результаты почвенных анализов, которые помогут определить, какие элементы являются ограничивающими факторами [8].

Во-вторых, следует рассмотреть время внесения удобрений. Регуляторы, применяемые в весенний период, должны быстро мобилизовывать питательные вещества, в то время как осенние добавки чаще направлены на поддержание устойчивости и готовность к зимовке. Также жизненно важно учитывать тип почвы. Легкие песчаные почвы требуют более частого внесения удобрений в меньших дозах из-за их низкой способности удерживать питательные вещества, в отличие от тяжелых глинистых почв. Наконец, необходимо уделить внимание форме препаратов. Жидкие регуляторы роста быстрее всасываются растениями, но их действие краткосрочно, тогда как гранулированные формы действуют медленнее, но обеспечивают длительный эффект. Учитывая все эти факторы, можно эффективно управлять плодородием почвы, максимизируя урожайность с минимальными затратами.

В сельскохозяйственной практике применение регуляторов роста доказало свою эффективность в различных культурах. К примеру, в зерновых хозяйствах используют регуляторы для увеличения урожайности пшеницы, обеспечивая более равномерное созревание зерен и улучшение их качества. Введение этих агентов способствует повышению усвояемости питательных веществ из почвы, что влечёт за собой оптимизацию минерального питания растений [9, 10].

Огородничество и садоводство не остаются в стороне от использования регуляторов. В этих секторах они применяются для улучшения цветения и завязывания плодов. Например, обработка томатов и огурцов

специализированными составами позволяет значительно увеличить количество и качество урожая, а также укрепить устойчивость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды.

В виноградарстве регуляторы используются для контроля роста лозы, что позволяет улучшить аэрацию кластера и предотвратить развитие патогенов. Таким образом, удастся не только повысить урожай, но и улучшить качество вина, увеличив концентрацию ценных веществ в ягодах.

Через эти и многие другие практики применения регуляторов роста в агрономии подчеркивается их важная роль в оптимизации процессов питания, роста и развития растений, что приводит к повышению урожайности и улучшению качества продукции.

Библиографический список

1. Соколов, А.А. Продуктивность ярового ячменя при использовании различной предпосевной обработки семян / А.А. Соколов, Д.В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 1(29). – С. 47-50.

2. Производство сельскохозяйственной продукции в России по итогам 2022 года / И.Ю. Нефедова и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2022. – С. 266-271.

3. К вопросу о плодородии серой лесной (агросерой) почвы / Р.Н. Ушаков [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3(41). – С. 3.

4. Васин, В. Г. Фотосинтетическая деятельность и урожайность сортов ячменя при применении удобрений и стимуляторов роста / В. Г. Васин, Е. В. Карлов, А.В. Васин // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 3. – С. 15-19.

5. Лупова, Е.И. Применение регуляторов роста в технологии выращивания ярового ячменя в условиях Рязанской области / Е.И. Лупова, А.И. Вертелецкий // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2024. – Т. 16. – №1. – С. 46-53.

6. Влияние извести на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М.В. Евсенина и др. // Вавиловские чтения – 2022. Сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2022. - С. 588-592.

7. Степанова, Е.В. Резервы повышения эффективности землепользования за счет применения ростостимулирующего средства защиты растений GROW-G / Е.В. Степанова и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: матер. VIII междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2024. – С. 335-338.

8. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион / Г.Б. Прибылова, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 393-396.

9. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по матер. XXI Межд. науч.-практ. конф. – Горки, 2022. – С. 58-60.
10. Лупова, Е.И. Применение ростостимулирующих препаратов в технологии возделывания кориандра/ Е.И. Лупова, Д.Ф. Хромцев, Д.В. Виноградов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. - №1 (37). – С. 47-50.
11. Modifying the effect of stressed spring wheat seeds on intact ones / V. I. Levin, L. A. Antipkina, A. S. Stupin, N. Dudin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2020 года. – IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012015.
12. Влияние различных доз микробиологического удобрения на продуктивность гороха / М. В. Евсенина [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5(53).
13. Кривова, А.В. Оценка влияния факторов на прибыль от реализации зерна / А.В. Кривова, М.Ю. Пикушина, О.А. Ваулина // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах: Материалы 13-й Международной научно-практической конференции. – Курск, 2024. – С. 351-355.
14. Мартынушкин, А.Б. Повышение доходности производства овса за счет применения регулятора роста «Амбиол» / А.Б. Мартынушкин, С.А. Кистанова, М.В. Поляков // Качество в производственных и социально-экономических системах АПК. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 169-173.
15. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д. Р. Сафронова [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 313-317.
16. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, В. С. Конкина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 5(389). – С. 502-506.
17. Студенок, Д. М. Стимулирующий эффект регуляторов роста при обработке семян озимой ржи / Д. М. Студенок, В. В. Мамеев // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVIII междунар. науч. конф. – Брянск, 2021. – С. 229-234.
18. Туркин, В. Н. Повышение эффективности современного растениеводства и агрохимии посредством получения и использования биологизированных удобрений и тукосмесей / В. Н. Туркин // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: материалы 67-ой Международной науч.-практ. конференции. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 91-94.

Верниковский И.Д.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Лупова К.Р.,
Питюрин И.С., канд.с.-х. наук
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ

СОСТОЯНИЕ ОТРАСЛИ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Картофельная индустрия Рязанской области является одним из ключевых секторов агропромышленного комплекса региона. Благодаря благоприятным климатическим условиям, плодородным почвам и развитой агротехнической инфраструктуре Рязанская область занимает одно из ведущих мест в России по выращиванию картофеля. Этот культурный и экономический аспект имеет глубокие корни в истории и культуре региона, отражая его аграрный характер и важность для обеспечения продовольственной безопасности страны.

В 2024 году валовые сборы картофеля в промышленном секторе картофелеводства России, по данным Росстата, составили 7 370,6 тыс. тонн, что на 14,5% меньше, чем в 2023 году. За 5 лет сборы сократились на 2,6%, за 10 лет – выросли на 19,3% (рисунок 1). Снижение объемов производства произошло как за счет некоторого сокращения размеров площадей, так и за счет снижения урожайности [1].

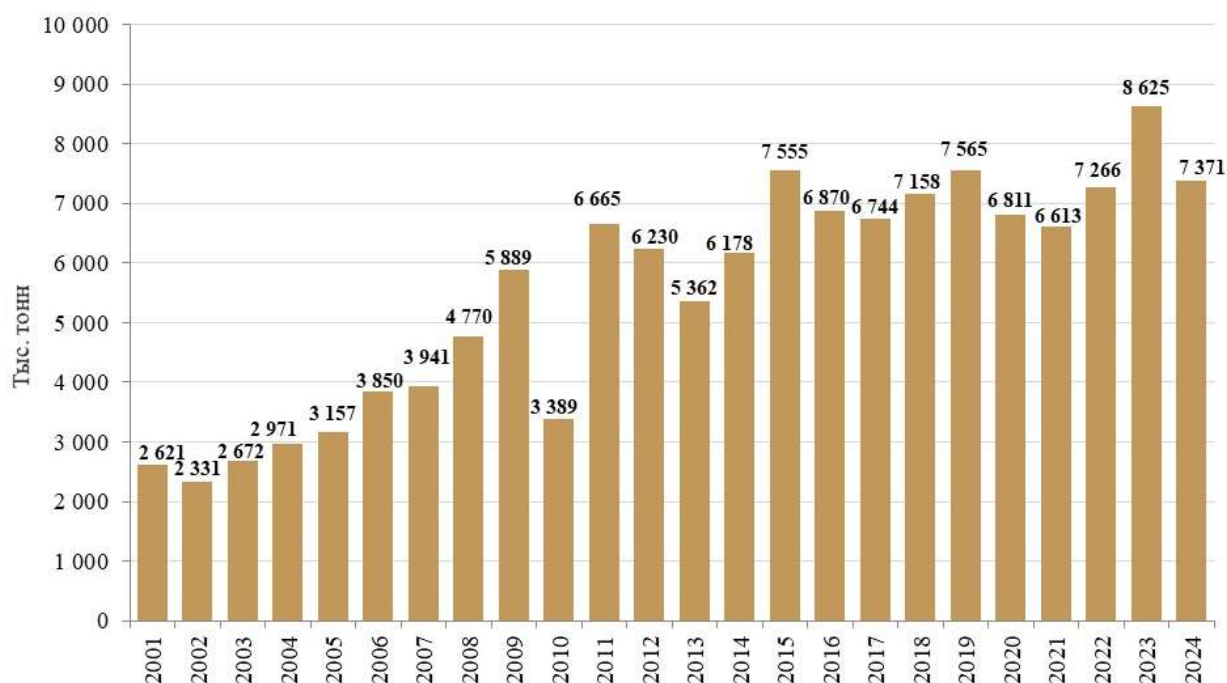


Рисунок 1 – Валовые сборы картофеля в России в 2001-2024 гг., тыс. тонн

В последние годы в Рязанской области наблюдается рост в производстве картофеля, что стало возможным благодаря внедрению инновационных технологий и современных методов ведения сельского хозяйства. Основным производителем картофеля в области является Клепиковский район, со средней урожайностью в 2024 году 30,5 т/га. Местные фермеры и агрохолдинги активно работают над улучшением качества продукции и увеличением ее объемов, что способствует укреплению экономического потенциала области и повышению ее конкурентоспособности на внутреннем и международном рынках [2, 3].

Картофель получил распространение в Рязанской области в XVIII веке, хотя точные сведения о первых посадках уходят корнями в более ранние времена. Изначально рассматриваемый как экзотика, он постепенно вошел в обиход местного населения, став основой питания и ключевым компонентом множества традиционных блюд. Разработка земель под культуру картофеля стимулировала аграрные инновации, привела к усовершенствованию сельскохозяйственных методик в регионе.

В XIX веке произошёл настоящий «картофельный бум», когда благодаря повышению урожайности и адаптации сортов к местному климату, производство значительно выросло. Этому способствовали и селекционные работы, направленные на улучшение качества и устойчивости картофеля к болезням [4].

В советский период картофелеводство в Рязанской области получило новый импульс. Область была одной из первых, где начались испытания механизированных методов посадки и уборки урожая, что ещё больше увеличило производительность труда и объёмы производства.

Сегодня картофель остаётся одной из ведущих сельскохозяйственных культур Рязанской области, продолжая богатую историю региона в аграрном секторе.

Рязанская область славится разнообразием сортов картофеля, подходящих для выращивания в её климатических условиях. В список популярных сортов включены как раннеспелые, так и позднеспелые, что позволяет аграриям поддерживать постоянное производство овоща. Среди ранних видов выделяются Ред Скарлетт и Гала, отличающиеся высокой урожайностью и отличным вкусом. Они идеально подходят для раннего рынка и обладают отменными пищевыми качествами. В сегменте среднеспелых сортов выделяются сорта Невский, Инноватор и Королева Анна, которые славятся своей устойчивостью к болезням и способностью давать стабильно высокие урожаи даже в менее благоприятные годы. Позднеспелые сорта, такие как Дезире и Голубизна, выбираются ради их сохранности и пригодности для длительного хранения, что крайне важно для поддержания постоянного поставщика картофеля на рынке до следующего сезона. Эти сорта хорошо адаптированы к местным почвенным и климатическим условиям, что делает их выбором номер один для многих фермеров Рязанской области [5, 6].

В Рязанской области, известной своими плодородными землями, технологии выращивания картофеля достигли высокого уровня развития. Здесь

применяются как традиционные, так и инновационные агротехнические приемы, что позволяет значительно увеличить урожайность культуры при сохранении ее качества. Используется система минимальной обработки почвы, что сокращает эрозию и способствует сохранению ее плодородия.

Ключевым аспектом является также точное соблюдение севооборотов, когда картофель высаживается после злаковых или бобовых, что уменьшает вероятность заболеваний и вредителей. Внедрение капельного орошения дает возможность оптимизировать водопотребление и увеличить эффективность удобрений, минимизируя их потери.

Неотъемлемой частью технологического процесса в Рязанской области является использование высококачественного посадочного материала, включая сорта, устойчивые к болезням и неблагоприятным погодным условиям. Значительное внимание уделяется интегрированной защите растений, сочетая механические, биологические, химические методы борьбы с вредителями и болезнями, что способствует экологической безопасности продукции [7].

Таким образом, совокупность применяемых в Рязанской области технологий выращивания картофеля направлена на максимизацию урожайности при одновременном снижении воздействия на окружающую среду, чему способствует и активное внедрение научно-исследовательских разработок в аграрный сектор региона.

В последние годы картофелеводство Рязанской области сталкивается с рядом серьезных проблем и вызовов, влияющих на урожай и качество продукции. Особенно актуальна стала борьба с болезнями и вредителями, такими как фитофтора и колорадский жук, угрожающие значительными потерями урожая. Кроме того, изменения климата приводят к непредсказуемым погодным условиям – длительным периодам засухи или, наоборот, избытку осадков, что требует внедрения систем полива и дренажа для стабилизации урожайности [8, 9].

Ещё одним вызовом является устаревание сельскохозяйственной техники и недостаток инноваций в агротехнологиях, что снижает эффективность производства и увеличивает издержки. Для поддержания конкурентоспособности продукции необходимо обновление парка машин и внедрение передовых технологий в область картофелеводства.

Экономические факторы также оказывают значительное влияние. Рост цен на удобрения, семена и ГСМ приводит к увеличению стоимости производства. Вместе с тем, продукция из Рязанской области сталкивается с конкуренцией как на внутреннем, так и на внешнем рынке [10].

И, наконец, проблема маркетинга и логистики продолжает оставаться актуальной – необходимо налаживать работу с розничными сетями и расширять сеть поставок за пределы региона, используя современные маркетинговые подходы и логистические решения для снижения издержек и повышения прибыльности.

Картофелеводство в Рязанской области обладает значительным потенциалом для дальнейшего развития и масштабирования. Прогресс в

агротехнологиях, улучшение сортов картофеля с высокой урожайностью и устойчивостью к болезням позволяют рассчитывать на увеличение производительности и качества продукции. Важным аспектом становится внедрение инноваций, таких как точное земледелие и системы ирригации, что может значительно улучшить эффективность использования ресурсов и урожайность. Также развитие кластерного подхода, предполагающего тесное взаимодействие производителей с научными институтами, образовательными учреждениями и органами власти, создаст благоприятные условия для инноваций, обмена знаниями и опытом. Кроме того, расширение внутреннего и внешнего рынков сбыта, улучшение логистики и маркетинга открывают новые возможности для роста отрасли. При этом, особое внимание необходимо уделить экологическим аспектам производства, что подразумевает бережное отношение к природным ресурсам области и сокращение отпечатка на окружающую среду.

Библиографический список

1. Экспертно-аналитический центр агробизнеса. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/kartofel-ploschadi-sbory-i-urozhaynost-v-rossii-v-2024-godu>.
2. Питюрина, И.С. Потребительские качества клубней картофеля и их аминокислотный состав в зависимости от уровня минерального питания / И. С. Питюрина, Т.А. Исригова, Д. В. Виноградов // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 3(19). – С. 42-47.
3. Агроэкологическая оценка систем удобрений под картофель в условиях колхоза имени Ленина Касимовского района / Я.В. Костин, Д.В. Виноградов, Г.Н. Фадькин, С.А. Пчелинцева // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 140-145.
4. Производство сельскохозяйственной продукции в России по итогам 2022 года / И.Ю. Нефедова и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2022. – С. 266-271.
5. Влияние извести на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М.В. Евсенина и др. // Вавиловские чтения – 2022. Сб. ст. Междунар. науч.-практич. конф. – Саратов, 2022. – С. 588-592.
6. Экономика АПК: перспективы развития в 2023 году / А.Б. Мартынушкин и др. // Инновационные научно-технологические решения для АПК: Вклад университетской науки: матер. 74-й междунар. науч.-практич. конф. – Рязань, 2023. – С. 223-229.
7. Степанова, Е.В. Резервы повышения эффективности землепользования за счет применения ростостимулирующего средства защиты растений GROW–G / Е.В. Степанова и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-

практические аспекты современных агротехнологий: матер. VIII междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2024. – С. 335-338.

8. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион / Г.Б. Прибылова, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина, Д.В. Виноградов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 393-396.

9. Лупова, Е.И. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации/ Е.И. Лупова, С.В. Никитов // Молодёжь в поисках дружбы: Материалы Республиканской науч.-практ. конф. – Институт энергетики Таджикистана, 2017. – С. 15-20.

10. Евсенина, М.В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по матер. XXI Межд. науч.-практ. конф. – Горки, 2022. – С. 58-60.

11. Анализ обеспеченности картофелеводства сельскохозяйственных организаций Рязанской области уборочной техникой за тридцатилетний период / И.К. Родин, А.Б. Мартынушкин, М.В. Поляков, С.А. Кистанова // Инновационный вектор развития отечественного АПК. Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 124-129.

12. Бельченко, С. А. Тенденции развития картофелеводства Брянской области в 2015 году/ С. А. Бельченко, В. Е. Ториков, И. Н. Белоус // Вестник Брянского ГСХА. – 2015. – №2-2. – С. 28-32.

13. Денисова, А.Д. Анализ динамики состава и структуры себестоимости 1 ц картофеля / А.Д. Денисова, Е.А. Строкова // Будущее науки –2022. Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. – Курск, 2022. – С. 153-157.

14. Диверсификация, кооперирование и комбинирование в сельском хозяйстве / М. В. Поляков [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 308-311.

15. Инновационные элементы агротехнологий возделывания картофеля в Нечерноземной зоне России / М. М. Крючков, Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 181 с.

16. Левин, В. И. Устойчивость клубней при послеуборочном хранении в зависимости от агротехнологии выращивания картофеля / В. И. Левин, Л. А. Антипкина // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 27 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 83-87.

17. Уборка и хранение картофеля: отдельные аспекты / И.В. Лучкова и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. –№ 175. – С. 91-100.

18. Романова, Л. В. Развитие отрасли овощеводства в условиях политики импортозамещения / Л. В. Романова // Экономика и эффективность организации производства. – 2022. – № 36. – С. 31-34.

19. Транспортное обеспечение уборки корнеклубнеплодов / Н. В. Бышов, К. Н. Дрожжин, Ю. В. Якунин [и др.] // Сборник научных трудов студентов магистратуры. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 68-73.

20. Шаранцов, С. Д. Возможность длительного хранения картофеля в картофелехранилищах с сохранением качества клубней при озонировании / С. Д. Шаранцов, О. А. Захарова // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» / Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Солёное Займище, 2021. – С. 463-465.

УДК 633.1

*Верниковский И.Д.,
Лупова Е.И., д-р с.-х. наук,
Чивилева И.В., канд. психол. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОИЗВОДСТВО ЯЧМЕНЯ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ячмень традиционно занимает одно из ведущих мест среди зерновых культур в агропромышленном комплексе Рязанской области. Благодаря своей устойчивости к низким температурам и способности адаптироваться к различным типам почв, ячмень успешно выращивается во многих районах региона. Эта культура играет ключевую роль не только в сельском хозяйстве области, но и в экономике, обеспечивая сырьем местные пивоваренные заводы и кормовую базу для животноводства.

В 2024 г. суммарные сборы ячменя в России были меньше на 21,2%, чем в 2023 г., что связано с сокращением посевных площадей на 12,6% и снижением урожайности (рисунок 1).

При этом в последние годы в Рязанской области наблюдается тенденция к расширению посевных площадей под ячмень, что свидетельствует о повышенном интересе фермеров к этой культуре. Улучшение агротехники, внедрение инновационных методов обработки почвы и защиты растений от вредителей и болезней способствуют увеличению урожайности. Эти факторы, наряду с высоким спросом на ячмень как на внутреннем, так и на внешнем рынках, определяют стратегическое значение развития производства ячменя в регионе [2, 3].

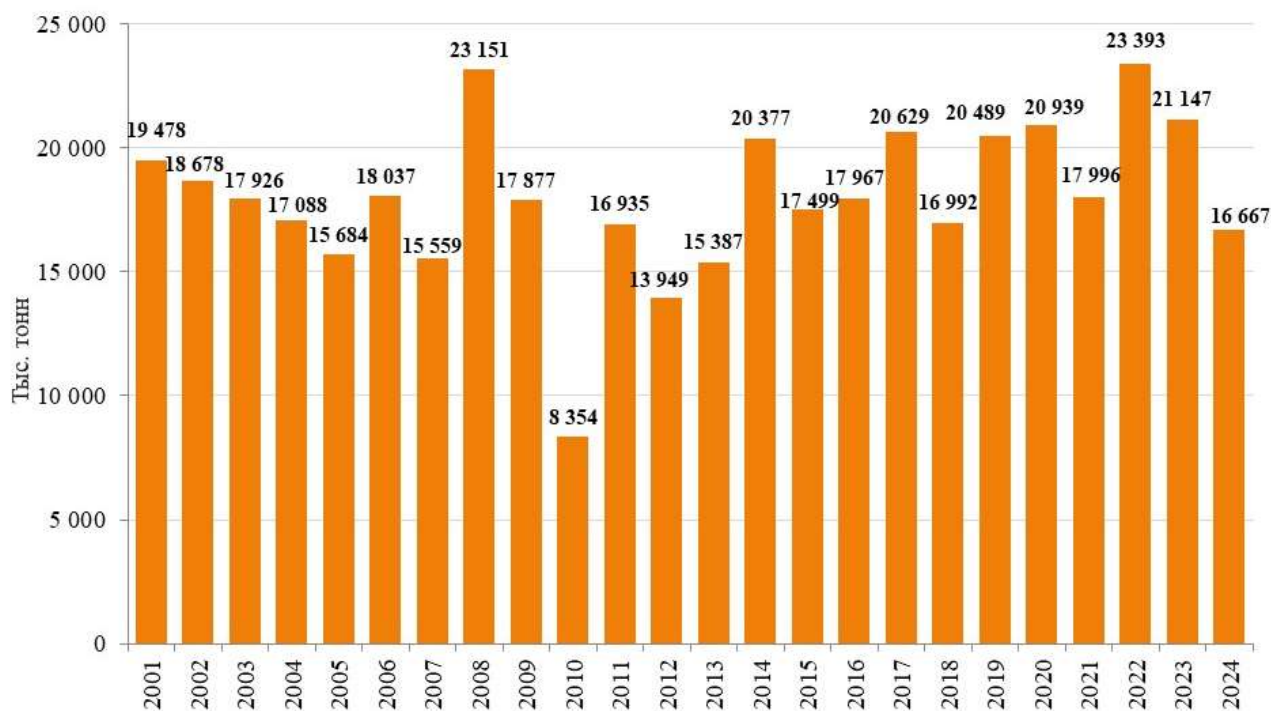


Рисунок 1 – Валовые сборы ячменя в России в 2001-2024 гг., тыс. тонн [1]

Выращивание ячменя в Рязанской области имеет длительную историю, уходящую корнями в глубину веков. Регион, благодаря своим уникальным климатическим условиям и плодородным черноземам, с давних пор оказывался идеальным местом для культивирования данной культуры. Еще в эпоху средневековья на территории современной Рязанской области ячмень использовался не только как пищевой продукт, но и как важное сырье для производства пива и кваса, что делало его незаменимым для местного населения.

В XIX веке, с развитием агрономических знаний, в Рязанской области начались научно обоснованные эксперименты по селекции ячменя, что позволило значительно улучшить урожайность и качество зерна. Эти исследования способствовали расширению площадей под выращивание ячменя, делая его одной из ключевых сельскохозяйственных культур региона.

В XX веке, несмотря на все экономические трансформации и изменения в агроиндустриальном комплексе страны, ячмень остается важнейшей составляющей агрокультурного ландшафта Рязанской области. Современные агротехнологии и методы ведения земледелия позволяют получать стабильно высокие урожаи, сохраняя при этом экологическую чистоту продукции и бережное отношение к природным ресурсам региона [4, 5, 6].

Рязанская область благоприятна для выращивания ячменя благодаря особенностям климата и почвенному составу территории. Климат в регионе умеренно континентальный, что обуславливает теплое, но не излишне жаркое лето с достаточным количеством осадков для нормального развития злаковых. Средняя температура июля, наиболее важного месяца для вегетации ячменя,

колеблется около +17...+19 °С, что идеально подходит для данной культуры. Зимы достаточно мягкие с умеренными морозами, позволяющими выращивать ячмень как в яровом, так и в озимом вариантах.

Почвенный покров Рязанской области весьма разнообразен, но преобладают черноземы и сероземы, характеризующиеся высоким содержанием гумуса и оптимальным уровнем pH. Эти почвы хорошо подходят для зерновых благодаря своей плодородности и влагоудерживающей способности, обеспечивая их необходимыми питательными веществами и водой. При этом, систематическое внесение удобрений и известкование почвы могут еще больше улучшить их качество, способствуя повышению урожайности [7].

Таким образом, совокупность благоприятного климата и качественного почвенного состава делает Рязанскую область оптимальным местом для выращивания ячменя, гарантируя высокую продуктивность и качество урожая.

Современные технологии выращивания ячменя в Рязанской области акцентируют внимание на интеграции прогрессивных методов агротехники и прецизионного земледелия. В сочетании с улучшенными сортами ячменя, которые адаптированы к климатическим условиям региона, фермеры используют системы точного земледелия для оптимального распределения ресурсов. GPS-навигация и системы управления урожаем позволяют точно сеять семена и контролировать состояние посевов, минимизируя затраты и повышая эффективность обработки полей [8]

Внедрение передовых систем полива помогает в достижении максимальной продуктивности даже в условиях нестабильных климатических условий. Капельное орошение и микроорошение становятся всё более популярными, позволяя экономить воду и удобрения, повышая качество и количество урожая.

Кроме того, в регионе активно применяются органические и минеральные удобрения, сбалансированный подход к которым способствует улучшению структуры почвы и повышению урожайности. Биологические методы борьбы с вредителями и болезнями, такие как использование энтомофагов и биопрепаратов, также набирают популярность, сокращая необходимость в химических средствах защиты.

Таким образом, внедрение новаторских технологий и методов выращивания ячменя в Рязанской области ведёт к значительному повышению его качества и объёмов производства, укрепляя позиции региона как одного из ведущих аграрных центров России.

Ячменное производство в Рязанской области сталкивается с рядом проблем, включая изменение климата, которое вызывает нестабильность урожаев, и устаревшую сельскохозяйственную технику, затрудняющую обработку полей и уборку урожая. К тому же, высокая заразность почвы болезнями ячменя требует значительных затрат на защитные меры и обработку, увеличивая производственные издержки [9]

Однако, при правильном подходе к решению указанных проблем, перспективы производства зерна ячменя в регионе видятся весьма оптимистичными. Развитие агротехнологий и внедрение современной сельскохозяйственной техники могут существенно улучшить ситуацию. Так, применение точного земледелия, умных систем управления урожаем может повысить эффективность производства и уменьшить потери.

Кроме того, инвестиции в селекцию и выведение новых устойчивых к болезням и изменениям климата сортов ячменя сыграют ключевую роль в повышении урожайности. Стимулирование научных исследований в этой области и поддержка местных производителей через гранты и субсидии могут заложить основу для долгосрочного развития ячменного хозяйства в регионе.

Сложившаяся ситуация требует интегрированного подхода, включая улучшение инфраструктуры, обучение фермеров лучшим практикам возделывания и управления урожаем, а также активное сотрудничество между правительством, научными учреждениями и аграриями для обеспечения устойчивого и процветающего производства ячменя [10].

Таким образом, ячмень занимает важное место в аграрном секторе Рязанской области, будучи одной из ключевых зерновых культур, выращиваемых на её территории. Эта культура приспособлена к местным климатическим условиям, показывая высокую урожайность даже при минимальном уходе. Ячмень используется не только как пищевой продукт, но и как ценное сырьё для пивоваренной промышленности, что способствует развитию малых и средних предприятий в регионе. Кроме того, ячмень является важным компонентом корма для животноводства, что поддерживает отрасль мясного и молочного производства. Продвижение передовых агротехнологий и селекционная работа по выведению новых устойчивых к болезням и вредителям сортов ячменя позволяют повышать его урожайность и качество, укрепляя экономическое положение сельхозпроизводителей Рязанской области и внося значимый вклад в экономику региона в целом.

Библиографический список

1. Экспертно-аналитический центр агробизнеса. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/yachmen-ploschadi-sbory-i-urozhaynost-v-rossii-v-2024-godu>.
2. Производство сельскохозяйственной продукции в России по итогам 2022 года / И.Ю. Нефедова и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2022. – С. 266-271.
3. Агрометеорологическое прогнозирование в сельскохозяйственном производстве / М.В. Евсенина и др. // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Матер. II Междунар. науч.-практич. конф. – Рязань, 2023. – С. 97-101.

4. Влияние извести на плодородие почвы и повышение урожая сельскохозяйственных культур / М.В. Евсенина и др. // Вавиловские чтения – 2022 : Сб. ст. Междунар. науч.-практич. конф. – Саратов, 2022. – С. 588-592.
5. Экономика АПК: перспективы развития в 2023 году / А.Б. Мартынушкин и др. // Инновационные научно-технологические решения для АПК: Вклад университетской науки: матер. 74-Й междунар. науч.-практич. конф. – Рязань, 2023. – С. 223-229.
6. Резервы повышения эффективности землепользования за счет применения ростостимулирующего средства защиты растений GROW–G / Е.В. Степанова и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: матер. VIII междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2024. – С. 335-338.
7. Повышение эффективности производства аграрной продукции посредством минимизации рисков / С.А. Кистанова и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: матер. VIII междунар. науч.-практ. конф. – Рязань, 2024. – С. 131-136.
8. Евсенина, М. В. Ограничивающие факторы плодородия почв в Рязанской области / М.В. Евсенина, К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: сб. ст. по матер. XXI Межд. науч.-практ. конф. – Горки, 2022. – С. 58-60.
9. 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.
10. Использование протравителей в посевах рапса в условиях Рязанской области / А.С. Ступин и др. // Вестник РГАТУ. – 2019. – №44(44). – С. 66-69.
11. Каширина, Л. Г. Плющение зерна – эффективный способ повышения питательных веществ рациона / Л. Г. Каширина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 4. – С. 60.
12. Костин, Я. В. Влияние биопрепарата Экстрасол на коэффициент использования питательных веществ из удобрений на примере ярового ячменя / Я. В. Костин, Д. Э. Юхина, Н. М. Троц // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки : Материалы 74-Й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 51-54.
13. Кривова, А.В. Оценка производства зерна в ООО «Орион» / А.В. Кривова, М.Ю. Пикушина, О.А. Ваулина О.А. // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах: Материалы 13-й Международной научно-практической конференции. – Курск, 2024. – С. 345-351.
14. Кузьмин, Н. А. Полевые культуры Рязанской области : биология, сортовой потенциал, сортовая агротехника, семеноводство / Н. А. Кузьмин, О. А. Антошина, О. В. Черкасов. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 301 с.

15. Мальцев, В. Ф. Ячмень и овес в Сибири / В. Ф. Мальцев. – М., 1984. – 128 с.
16. Особенности минерального питания озимых зерновых культур / Д. Р. Сафронова [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 313-317.
17. Состояние зернового хозяйства в Рязанской области: основные проблемы и пути их решения / Н. Н. Пашканг, А. Б. Мартынушкин, Л. В. Романова, М. В. Стоян // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2022. – № 2(24). – С. 35-50.
18. Экономика зернового комплекса: перспективные направления развития / С. Кистанова [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2024. – С. 120-126.
19. Эффективность нового удобрительного мелиоранта на основе козьего навоза на почву и растения / О. А. Захарова и др. // Почвоведение и агрохимия. – 2021. – № 2. – С. 52-61.

УДК 332.37

*Гарифьянова Л.А., студент,
Фасхутдинова А.Ф., студент,
Лукманова А.Д., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО БашГАУ, г. Уфа, РФ*

НЕОБХОДИМОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ПРОЕКТЫ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

Землеустройство называют комплексом мероприятий по рациональному использованию земельных ресурсов вместе с их охраной. В современных глобальных экологических проблемах, включая изменение климата, деградацию почв и потерю биоразнообразия, не может быть никаких сомнений в обязательности мер по охране окружающей среды в проектах землеустройства. Проблемы современного землеустройства многочисленны. Интенсивное сельское хозяйство и промышленное развитие существенно ухудшили состояние земельных ресурсов. Деградированные почвы, загрязненные воды и разрушенные естественные экосистемы являются следствием нерациональной эксплуатации земель. Такие вопросы требуют комплексного подхода, который имеет как экономические и социальные аспекты, так и экологический аспект. Экологическая часть проекта использует любую оценку воздействия на окружающую среду, а также разрабатывает меры по надлежащей защите и даже, при необходимости, восстановлению. Учитывая, что земля является ограниченным ресурсом, ее рациональное использование

требует учета всех факторов, влияющих на ее состояние. Включение природоохранных мероприятий позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и способствует устойчивому развитию территорий.

Перечислим основные рекомендации по природоохранным мероприятиям:

1. Для восстановления нарушенных земель необходимо проводить рекультивацию. В частности, это касается восстановления почвенного покрова, растительности, улучшения водного режима. Например, рекультивация карьеров и свалок позволит вернуть территории в хозяйственный оборот [1].

2. Вокруг водоемов, лесов и других объектов, представляющих ценность, необходимо создавать заповедные зоны, которые будут выполнять функцию защиты от негативного антропогенного воздействия, поддерживая природный баланс и биоразнообразие.

3. Рекомендуются внедрение севооборотов и органического земледелия в комплексе с другими системами удобрений для повышения продуктивности и поддержания плодородия почв. Культуры высеваются в определенной последовательности для восстановления питательных веществ почвы и повышения ее производительности. Между тем, севооборот останавливает накопление вредных организмов в почве и снижает зависимость от синтетических пестицидов. А в органическом земледелии практика экологического принципа и закона применяется для восстановления и улучшения видового разнообразия, что является рекомендуемым состоянием почвенно-биотического комплекса.

4. Ландшафтное планирование. Подход к планированию территорий с учётом природных особенностей важен для экологической устойчивости и гармоничного сосуществования человека, и природы [2].

Большое внимание уделяется рекультивации земель нерационального использования, или земель, используемых промышленными объектами. Одним из ярких примеров является Республика Башкортостан, где действительно активно ведутся работы по рекультивации территорий. Так, в 2020 году стартовал проект рекультивации Сибайского карьера. В рамках этого проекта реализовано множество мероприятий, а именно: ликвидация загрязнений и восстановление почвенного покрова; запущены различные виды растений, помогающие в процессе восстановления экосистемы; произвелось формирование защитных полос для обеспечения отсутствия дальнейшего загрязнения. Площадь рекультивированных земель, по данным Министерства экологии Республики Башкортостан, превысила 150 га, что значительно улучшило экологическую обстановку в республике [3].

Яркий пример – масштабный проект рекультивации территории «Уфахимпрома» в Уфе, загрязненной диоксинами. Общая площадь зараженной территории предприятия составляет около 143 га. В 2022 году разработана специальная программа, направленная на рекультивацию земель, затронутых промышленными выбросами. Данный проект находится в стадии

формирования, но о его результатах можно будет уверенно говорить уже в самое ближайшее время. В рамках программы запланировано несколько ключевых мероприятий. Первым таким мероприятием является мониторинг состояния почв и вод, результаты которого формируют полную картину степени загрязнения и дают возможность разрабатывать эффективные меры по восстановлению. Вторым мероприятием станет применение современных технологий биоремедиации, которые способствуют процессу очистки почв от диоксидов. Третьим мероприятием в данном проекте станет созданию зеленых зон и парков.

Примером формирования охранной зоны является водоохранная зона вдоль реки Уфа. Она необходима для сохранения экосистемы и сопоставима с экологической безопасностью региона. Основными целями данного проекта являются: во-первых, защита водных ресурсов от загрязнения; во-вторых, сохранение и охрана биоразнообразия природных экосистем и прибрежных территорий; в-третьих, обеспечение санитарной безопасности для местных жителей и предотвращение подтоплений; в-четвертых, охранная зона может обеспечить устойчивое рекреационное использование реки.

В рамках ландшафтного планирования Республики Башкортостан целесообразен проект по созданию эколого-ландшафтного парка в бассейне реки Белая. Принцип данного проекта заключается в сохранении естественных экосистем и рациональном использовании природных ресурсов, поэтому он является одним из важнейших шагов на пути к устойчивому развитию региона [4].

Цели проекта сформулированы следующим образом:

1. Сохранение и восстановление природных экосистем.
2. Устойчивое использование природных ресурсов.
3. Создание условий для отдыха и экотуризма.
4. Реклама для обеспечения максимально возможной осведомленности о необходимости охраны природы.

В процессе регулирования данная территория выдвинула на первый план выделение нескольких ключевых зон:

1. Устанавливаются охранные зоны на реке Белая. Они сопровождаются ограничениями строительства и вырубки лесов.
2. Обустраиваются зоны отдыха для отдыха и досуга.
3. В образовательных зонах проводятся экологические мероприятия, выставки, программы для населения и туристов.

Разработка данной градостроительной концепции прибрежной территории станет хорошим природоохранным проектом.

Стоит отметить геоинформационные системы. В природоохранных проектах в сфере землеустройства Геоинформационные системы (ГИС) являются инструментом, с помощью которого информация собирается и анализируется более эффективно. Во-первых, ГИС позволяет нам «визуализировать» уязвимые экосистемы и прогнозировать воздействие различных видов деятельности на окружающую среду. Таким образом, это

может позволить провести предварительную оценку возможных воздействий и принять меры предосторожности для предотвращения таких воздействий. Второе по важности – ГИС сочетается с системами дистанционного зондирования, что позволяет в режиме реального времени отслеживать состояние экосистем. Последнее – ГИС помогает разрабатывать устойчивые планы. Ввиду этого, применение ГИС в природоохранных мероприятиях способствует эффективному управлению земельными ресурсами и устойчивому развитию, а в условиях глобальных экологических вызовов это становится особенно актуальным и важным для будущих поколений.

В свою очередь, для успешной реализации мер по охране окружающей среды в проектах по землеустройству необходимо:

1. Провести анализ и оценку природных ресурсов. Учесть экологические особенности территории. Для этого можно применять самые современные технологии и методы, которые обеспечат максимальное использование земельных ресурсов и минимальное негативное воздействие на окружающую среду.

2. Чтобы основываться на потребностях и интересах местного населения, необходимо обеспечить их активное участие в процессе принятия решений.

3. Оценка экологической эффективности. Она является значимой при регистрации проекта и может повлиять на решение о его реализации.

4. Рационализация процесса использования природных ресурсов. Под рациональным использованием понимают такое, при котором отрицательное воздействие на природную среду отсутствует или сведено к минимуму.

5. Сотрудничество между различными заинтересованными сторонами. К ним относятся государственные органы, экологические организации и местное население.

Также для успешной интеграции природоохранных мероприятий в проекты землеустройства важно соблюдать природоохранное законодательство, проводить экологическую экспертизу при планировании землеустройства и проводить образовательную работу среди населения по вопросам охраны окружающей среды [5].

Таким образом, можно сказать, что включение экологической составляющей в проекты землеустройства выступает достаточным условием достижения устойчивого развития территорий. В результате существенно снижается степень негативного воздействия на окружающую среду, сохраняется биоразнообразие и повышается качество жизни населения.

Библиографический список

1. Вологина, Ж. Ю. Актуальные проблемы теории и практики применения экологического законодательства на примере Республики Башкортостан / Ж. Ю. Вологина, Э. И. Шафеева // Научные труды. Российская академия юридических наук. – Москва: Издательская группа "Юрист", 2011. – С. 534-537.

2. Габбасова И.М. Деградация и рекультивация почв Башкортостана / И.М. Габбасова. – Уфа «Гилем», 2004. – 283 с.
3. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2023 году // Министерство природных ресурсов Российской Федерации. – 2023. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://ecology.bashkortostan.ru/upload/uf/14a/sufqis5j5kt409lhpihta87eiyytjrfa/Gosdoklad_2024-.pdf.
4. Кутлияров А.Н. Деградация земель в Республике Башкортостан / А.Н. Кутлияров, Д.Н. Кутлияров // Региональные проблемы развития и совершенствования земельно-имущественных отношений. Материалы Межрегиональной научно-практической конференции. – 2011. – С. 115-118.
5. Сайранова, Ю. С. К вопросу о ведении мониторинга состояния земель в Республике Башкортостан / Ю. С. Сайранова, Е. Б. Смирнова, Э. И. Шافеева // Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов: 5-я Всероссийская научно-техническая интернет-конференция, Тула, 23–27 декабря 2015 года / Под редакцией И.А. Басовой. – Тула: Тульский государственный университет, 2015. – С. 131-133.
6. Земельный кадастр. Бонитировка и экономическая оценка земли / М. В. Поляков, Л. Б. Винникова, Н. Е. Лузгин, Е. В. Меньшова // Качество продукции: контроль, управление, повышение, планирование: сборник научных трудов 9-й Международной молодежной научно-практической конференции, Курск, 18 ноября 2022 года. – Курск: ЮЗГУ, 2022. – С. 173-177.
7. Никухина, П.А. Агроэкологический мониторинг почвенного покрова и оценка пригодности почв для сельскохозяйственного производства / П.А. Никухина, Г.В. Уливанова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 16 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 95-100.
8. Однодушнова, Ю. В. Роль растений-эдификаторов в процессах воспроизводства леса / Ю. В. Однодушнова // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: Материалы 74-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 97-103.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Древесностружечная плита или ДСП представляет собой композитный материал, который изготавливается из древесных частиц, а именно древесных стружек, опилок, которые смешиваются с синтетическим связывающим веществом – формальдегидной смолой, что в дальнейшем подвергается прессованию под воздействием высокой температуры и под давлением. Этот материал нашел широкое применение в мебельной промышленности и строительстве.

Популярность древесностружечных плит обусловлена рядом преимуществ:

- доступная цена;
- простота обработки;
- широкий спектр применения;
- возможность создания различных декоров;
- прочность и износостойкость;
- лёгкость транспортировки и хранения.

Тем не менее, древесностружечная плита, как и любой другой материал, обладают некоторыми недостатками, в числе которых выделяются высокая эмиссия формальдегида, ограниченная влагостойкость, меньшая прочность по сравнению с массивной древесиной.

Особое внимание пользователей и производителей рассматриваемой продукции обращено на уровень выработки формальдегида готовой продукцией с целью минимизации негативных последствий на здоровье человека и окружающую среду.

Оценка экологической безопасности древесностружечных плит (ДСП) осуществляется путем использования нескольких ключевых параметров, которые дают возможность определить степень воздействия содержащегося материала на здоровье человека, а также окружающую среду. К основным критериям оценки относится содержание формальдегида. Формальдегид представляет собой один из основных источников загрязнения воздуха внутри помещений, который выделяется из ДСП. Концентрацию формальдегида измеряют в миллиграммах на кубический метр или в частях на миллион (ppm). Степень эмиссии формальдегида подразделяют на несколько классов:

- E0,5 – самый низкий уровень эмиссии равный 0,5 ppm;
- E1 – допустимый уровень эмиссии, не превышает отметки в 8 ppm;
- E2 – повышенный уровень эмиссии, варьируется в рамках от 8 до 30 ppm.

На территории Российской Федерации наиболее распространённым классом эмиссии древесностружечных плит является класс E1, который характеризуется относительно низким уровнем выделения формальдегида (не более 8 ppm). ДСП, относящаяся к классу E1, считается безопасным для использования в жилых помещениях, поэтому нашла широкое распространение в производстве мебели, строительстве, а также отделке интерьеров.

В европейских странах стандарты экологической безопасности материалов более строги. Так же, как и на территории Российской Федерации, в странах Европы широко распространён класс эмиссии E1, но одной из важнейших целей зарубежных производителей является стремление к более низкому уровню выработки формальдегида готовой продукцией, поэтому с каждым годом набирает популярность класс эмиссии E0,5, который характеризуется минимальным содержанием формальдегида – менее 0,5 миллиграмма на 100 г. сухой плиты. Класс эмиссии E0,5 считается самым безопасным, в связи с чем рекомендуется для производства мебели детских комнат, медицинских учреждений. Немаловажным аспектом, отличающим европейское производство от отечественного, является концепция экологического строительства, смысл которой стимулирует производителей использовать в производстве материалы с минимальным содержанием веществ, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. В связи с этим многие зарубежные бренды предпочитают выпускать ДСП с использованием специальной маркировки – Super E0,5 Ultra Low Emitting, подтверждающей низкий уровень эмиссии формальдегида.

Переход на E0,5 необходим для гармонизации с зарубежными стандартами, по которым работают ведущие фирмы, производящие древесноплитные материалы и фанеру.

Для целей снижения эмиссии формальдегида используется метод введение в композицию различных акцепторов, которые, в свою очередь, реагируя с формальдегидом, ведут к уменьшению его выделения в окружающую среду. Одним из эффективных способов, ведущих к снижению эмиссии формальдегида, является применение соединений, образующих аммиак, таких как карбамид, меламин и аммиачная вода. Сущность работы акцепторов формальдегида заключается в химическом взаимодействии последнего с молекулами формальдегида, в результате чего происходит их преобразование в менее опасные или вовсе не несущие опасность соединения.

Чтобы установить, насколько эффективно использование акцепторов формальдегида в промышленном производстве, учёными проводились различные исследования. В качестве примера следует рассмотреть исследование влияния карбамида на эмиссию формальдегида. Ученые изучили возможность использования карбамида в качестве акцептора. Результатом описываемого исследования был вывод, констатирующий факт того, что добавление описанного выше химического вещества в состав смеси, обеспечивающей вязкость массы, служащей для дальнейшего изготовления плиты, значительно снижает эмиссию формальдегида, что ведет к снижению

концентрации негативных веществ, выделяющихся в воздушную среду на 50% [2].

По результатам исследований в области химической инженерии и материаловедения были опубликованы результаты, доказывающие не меньшую эффективность влияние меламина на снижение эмиссии формальдегида. Учёными была проведена серия экспериментов, в результате чего последовал вывод о том, что оптимальная дозировка меламина уменьшает эмиссию формальдегида на 70%, что, безусловно, подтверждает его эффективность как акцептора.

Следующее важное в этой области исследование было направлено на изучение потенциала аммиачной воды как акцептора формальдегида. Учеными было установлено, что обработка древесностружечных плит раствором аммиачной воды перед процессом прессования значительно снижает изначальную концентрацию формальдегида в изготавливаемом продукте. В результате эксперимента концентрация негативного вещества сократилось вдвое.

Увеличивая концентрацию акцепторов в составе древесностружечных плит важно учесть, что существует баланс между увеличением экологической безопасности и сохранением эксплуатационных свойств материала.

При внедрении акцепторов возникают проблемы, которые сказываются на качестве производимой продукции.

Карбамид, меламин, аммиачная вода способны изменять физические и химические свойства клеевой системы. Превышение допустимой дозировки акцептора может оказать негативное воздействие на сцепляющие свойства клея, что ведёт к снижению механической прочности готовой плиты. Это находит свое отражение в уменьшении устойчивости к разрыву, сжатию и другим видам деформации.

Также внедрение акцепторов требует корректировок производственного процесса, таких как изменение температурных режимов в процессе прессования, давления и времени выдержки ДСП.

Для успешного внедрения акцепторов особенно важно осуществить правильный выбор места и способа введения вещества в технологический процесс. Правильно принятое решение дает возможность обеспечить максимальную эффективность акцепторов при условии сохранения механических и эксплуатационных свойств древесностружечных плит.

В качестве вариантов введения акцепторов можно рассмотреть их добавление в клей. Данный способ является одним из самых распространённых и подразумевает под собой включение акцепторов непосредственно в клеевую структуру, которая используется для склеивания древесной стружки. Данный способ позволяет равномерно распределить акцептор по всей структуре плиты, что дает возможность обеспечить максимальное взаимодействие с источниками формальдегида. Рассматриваемый подход считается довольно практичным, поскольку не требует внедрения существенных изменений существующего производственного процесса [1].

Ещё одним способом является обработка стружки перед прессом прессования. Подразумевается, что стружка подвергается тщательной обработке специальным раствором акцептора перед процессом её прессования, в результате чего концентрация формальдегида снижается ещё до начала формирования плиты.

В качестве третьего варианта можно рассмотреть покрытие поверхности плиты, то есть пропитка акцептором поверхности плиты, обеспечивающим защитное покрытие. Этот метод подходит для дополнительной защиты уже произведённых плит, особенно эффективен данный способ будет для продуктов, которые эксплуатируются в условиях повышенной влажности и высоких температур.

Библиографический список

1. ГОСТ 14231-88. Смолы карбамидоформальдегидные. Технические условия. – Москва: Издательство стандартов, 2020. – 3 с.
2. ГОСТ 32155-2013. Плиты древесные и фанера. Определение выделения формальдегида методом газового анализа. – Москва: Издательство стандартов, 2013. – 5 с.
3. Виноградов, А. В. Эффективность использования фанерного сырья за счет рационального использования кускового шпона / А. В. Виноградов, Н. Е. Лузгин, А. П. Трофимова // Студенческая наука, Тверь, 14–16 марта 2023 года. – Тверь: Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 250-252.
4. Конкина, В.С. Методические подходы к диагностике эколого-экономической безопасности / В.С. Конкина, В.Н. Минат // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 95-101.
5. Олейник, Д. О. «Паспорт профессионального здоровья» как средство сохранения профессионального здоровья специалиста / Д. О. Олейник, И. Б. Тришкин, В. С. Генералов // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2008. – С. 251-253

ЗНАЧЕНИЕ МОРФОЛОГИИ РАСТЕНИЙ В НАУКЕ О ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ – ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Морфология ныне вовсе не утрачивает своего векового значения «философии органического развития», какой ее считали раньше, если, конечно, ее не превращают в формально описательную науку.

Вмешательство физики и химии в объяснение наследственных явлений надо только приветствовать, но одновременно и напоминать, что с возникновением живых самовоспроизводящихся систем организмов возникли и особые формы действия физических и химических законов – биологические законы движения органической материи. Здесь особенности жизненной организации обуславливают собой и воспроизведение живых форм, и их избирательное отношение к среде, а жизнедеятельность в определенной среде обуславливает изменение и превращение форм жизни. «Организмы таковы, каковы условия их существования» – это основной биологический закон, без учета которого нельзя ни понять наследственность, ни управлять ею. Перед нами все та же задача, сформулированная в конце прошлого века: объяснить функции органической формы и выяснить формы органических функций [1].

Морфология остается необходимым компонентом биологических исследований, так как жизненный процесс является результатом взаимодействия трех материальных сил: органической формы, физиологического состояния живого вещества и формообразующей среды. Наука о наследственности мертва вне союза морфологии, физиологии и экологии [2].

Понять причины возникновения и существования той или иной органической формы можно только исследуя принадлежащих к ней индивидов в развитии, наблюдая смену морфологических фаз с возрастом организма, выясняя условия, обеспечивающие формирование органов, смену их функций на возрастных этапах и отражение в этом роли формы органов и роли их филогенетических предшественников.

Причины перемен, происходящих с возрастом, можно понять только при экспериментальной смене условий индивидуального развития – тогда выясняется норма «биологических требований организмов». Но исследование скрытых последствий от перемены в условиях выращивания и возрастного формирования возможно только при прослеживании ряда поколений одних и тех же наследственных линий по одному или по обоим родоначальникам [3].

Вот почему коллектив лаборатории биологии развития растений кафедры дарвинизма МГУ последовательно, в течение ряда лет, ведет исследование: а) закономерностей морфогенеза растений в связи с нормальными и измененными

условиями развития и б) закономерностей динамики формирования популяций в природе и в эксперименте. Это общее методическое направление кафедры.

Морфогенез, собственно, – это процесс осуществления наследственной видовой формы животного или растения в одном из возможных для нее разновидностных и породных вариантов в онтогенезе соответственно со средой. Это становление всей формы, но только в части возможных для нее вариантов. Поэтому напрасно некоторые авторы сводят морфогенез растений только к процессу образования генеративных органов, пренебрегая всеми органами, организмом в целом [4].

«Экспериментальный морфогенез», или «морфофизиология», – это по существу синоним тимирязевской «экспериментальной морфологии», которую он, как известно, называет «физиологической морфологией», разъясняя, что биологи должны изучать не только строение организмов, но и жизненное приспособительное значение формы и ее динамику как живого процесса. Такое направление исследования служит познанию закономерностей формообразования растений (и животных) в пределах видов, а следовательно, познанию начальных ступеней видообразования, вызываемого развитием новых качеств живой организации в недрах видов в связи с условиями существования.

Первой ступенью такого исследования являются тщательное наблюдение и описание последовательных этапов образования вегетативных и генеративных органов растения (для удобства ниже говорим только о растениях). Органография – старинный раздел описательной ботаники; существуют мастерские описания процесса органообразования, сделанные старыми морфологами. Новыми здесь будут только детализации описания внутренних структур, с цитологическими и гистохимическими характеристиками дифференцировок, на фоне возрастного стадийного развития растения. Это новая ступень чисто описательной части экспериментального морфогенеза [5].

Однако все прежние описания процесса органообразования были посвящены или доказательству, или иллюстрации «теории метаморфозов». Только с работ К. А. Тимирязева, Г. Клебса и др. началось изучение осуществления определенной формы растения и последовательности стадий возрастного развития в связи с «внешними» и «внутренними» условиями в онтогенезе.

И. В. Мичурин своими экспериментами по изменению наследственных свойств многолетних растений в онтогенезе с помощью «менторов» и «целесообразных режимов воспитания» впервые заложил теорию осуществления наследственности соответственно с наследственным (филогенетическим) основанием и соответственно с состоянием климатических и агротехнических условий выращивания, или иначе теорию управления доминированием наследственных свойств [6].

Осуществление в индивидах наследственных возможностей развития, переданных от обоих родителей и их предков, происходит последовательно, с

возрастом индивидов, и только в той части свойств, развитию которых способствуют местные и годичные условия, создаваемые средой и агротехникой (искусственными воздействиями на рост и развитие).

Экспериментальная проверка показала, что «биологические требования» растений на каждой стадии и на каждом этапе органогенеза являются обратной стороной исторического приспособления к условиям существования, т. е. наследственными отражениями тех внешних условий развития, при которых исторически происходило становление современной формы (наследственности). Строение организма и стадийный порядок его возобновления в новом поколении оказываются результатом древних филогенетических приобретений, преобразованных и видоизмененных позднейшими наследственными приобретениями [7].

Таким образом, об условиях среды, обеспечивающих развитие определенной формы растения, согласно с теорией стадийного развития растений можно судить по тому, осуществляются ли все последовательные стадии развития и этапы формирования органов. Изменяя внешние условия развития, можно получать изменение вариаций формы в пределах материнского наследственного типа, задержку в развитии при продолжении процесса роста, изменение длительности стадий и этапов органогенеза.

О переходах индивида от одних стадийных состояний к другим можно судить по развитию новых для него структур и образованию новых органов. Каждая стадия развития характеризуется специфическими требованиями растения к наличию в среде определенного комплекса условий, но прохождения стадии еще недостаточно для образования надлежащих органов, которые формируются на основе пройденных стадий, – нужны специфические условия собственно для формирования органов. Таковы факты, подтвержденные многими работами лаборатории биологии развития растений [8].

Не будем обсуждать здесь вопрос о том, сколько стадий и ясно различимых этапов органогенеза находят ныне различные авторы и достаточны ли приводимые ими основания. Важно, что подтверждаются основные принципы индивидуального формирования: всякая наследственная форма растения соответствует истории своего взаимодействия с внешней средой: то что в филогенезе вызвало дальнейший прогресс в развитии организации растения и в его приспособлении к условиям существования, то и отражено в физиологических потребностях развития потомков [9].

Отсюда стало очевидным, что истинная первичная материальная основа наследственности каждой самовоспроизводящейся формы находится собственно не в самом органическом составе растения, а во внешних условиях, в которых происходило историческое формирование вида, разновидности и породы, или сорта. Но эта внешняя основа выражена в строении организма, в его особенном типе роста, дифференцировки и старения, а также, очевидно, в составе структур, в порядке и последовательности их взаимодействия, которое может наступить в новом онтогенезе только при наличии тех же внешних

условий, которые участвовали в приобретении растениями предками определенных формативных приспособлений и избирательных реакций на среду [10].

Осуществление закономерной наследственной формы растения причинно связано с наличием в среде определенного сочетания физических факторов: уровня и длительности определенных температур, периодичности и интенсивности света и нормы таких сочетаний, необходимых для того, чтобы осуществилась форма, всегда строго специфичная для каждого сорта и каждого вида.

Таким образом, в экспериментальном изучении индивидуального развития растений в связи с определенными внешними условиями, которые можно дифференцировать на каждой стадии развития, можно выяснить нормы биологических требований формы жизни, а отсюда найти пути к выяснению условий жизни, вызвавших в филогенезе современную форму органов, и установить их филогенетических предшественников.

Библиографический список

1. Овинников, Р. Ф. Повышение эффективности метода чистых посевов / Р. Ф. Овинников, К. Н. Дрожжин // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань, 2024. – С. 149-155.
2. Сафронова, Д. Р. Защита плодовых культур от низких температур / Д. Р. Сафронова, К. Н. Дрожжин // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань, 2024. – С. 183-188.
3. Астра однолетняя в декоративном садоводстве / Я. Э. Янцен, О. А. Антошина, О. В. Лукьянова [и др.] // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности. – Рязань, 2024. – С. 153-157.
4. Виды гортензий для декоративного садоводства / Р. А. Филончик, О. А. Антошина, О. В. Лукьянова, Т. В. Ерофеева // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань, 2024. – С. 224-228.
5. Ступин, А.С. Стимулирующее действие Циркона на процесс прорастания семян яровой пшеницы / А. С. Ступин, А. Н. Постников // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 30-32.
6. Ступин, А. С. Многообразие сортов зерновых культур / А. С. Ступин // Актуальные проблемы аграрной науки: Материалы международной юбилейной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – Рязань, 2009. – С. 326-329.
7. Наумкин, В. Н. Региональное растениеводство / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, А. Н. Крюков. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2022. – 440 с.
8. Заварзин, И. Г. Экологизация сельского хозяйства / И. Г. Заварзин, А. С. Ступин // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со

дня рождения профессора Травина И.С.: Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2010. – С. 134-136.

9. Перегудов, В. И. Урожайность зерновых культур в Рязанской области / В. И. Перегудов, А. С. Ступин // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ имени П.А. Костычева, посвященный 75-летию со дня рождения профессора В.И. Перегудова: Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2013. – С. 32-35.

10. Адаптивное растениеводство / В. Н. Наумкин [и др.]. – Издание третье, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2021. – 356 с.

11. Евсенина, М. В. Особенности агротехники однолетних трав / М. В. Евсенина, Е. И. Лупова // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии. Часть III. – Рязань, 2021. – С. 40-45.

12. Мусаев, Ф.А. Сорные растения в агрофитоценозах / Ф.А. Мусаев, О.А. Захарова. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – 176 с.

13. Новак, А.И. Биология с основами экологии / А.И. Новак, И.Ю. Быстрова, О.А. Федосова // Учебное пособие для лабораторных и самостоятельных работ студентов специальности 36.05.01 Ветеринария. – Рязань, 2016. – 166 с.

14. Палкина, Т. А. Сорные растения ценозов овощных культур Рязанской области / Т. А. Палкина, О. В. Лукьянова // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Е.А. Жорикова : Материалы научно-практической конференции, Рязань, 04 апреля 2011 года. – Рязань, 2011. – С. 98-100.

15. Янцен, Я. Э. Ответ живых систем на действие высокодисперсных соединений / Я. Э. Янцен, В. В. Чурилова // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 28 мая 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 136-137.

УДК 628.3

*Джалагония Н.Г., магистрант,
Орехова В.И., старший преподаватель
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, РФ*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В связи с глобальными климатическими изменениями и антропогенным воздействием на окружающую среду особо остро стоит вопрос о влиянии производства на экологическую составляющую. Очистные сооружения являются ключевым элементом в минимизации рисков загрязнения сточными водами экосистемы водоемов. В первую очередь, качество очищенных сточных

вод влияет на биоразнообразие экосистемы и на здоровье населения. Целью данной работы является анализ работы очистных сооружений на окружающую среду.

Влияние очистных комплексов промышленного назначения детально изучается через актуальные методы обработки канализационных стоков. Физические, химические, биологические способы водоподготовки демонстрируют различную результативность при устранении загрязняющих компонентов из природных водоемов. Комплексный мониторинг состояния обработанных стоков проводится по базовым анализам сточных вод, а также индикаторам загрязненности, включающим показатели кислородного потребления и концентрацию твердых частиц в очищенном продукте.

Современные системы водоочистки выступают фундаментальным элементом защиты природных ресурсов, гарантируя необходимый уровень обработки промышленных и бытовых стоков перед их возвращением в естественную среду. Стремительный рост городов и развитие производственного сектора требуют внедрения передовых методов учета объемов сточных вод для поддержания экологического баланса и рационального природопользования (рис. 1).

Так же, стоит отметить, что в последнее время, промышленные предприятия используют в практике повторное использование сточных вод. Перед вторичным использованием воды не должны нести экологический вред населению, а также окружающей среде, то есть очищенные воды должны соответствовать санитарно-гигиеническим нормам. Данный метод использования сточных вод является более рациональным.

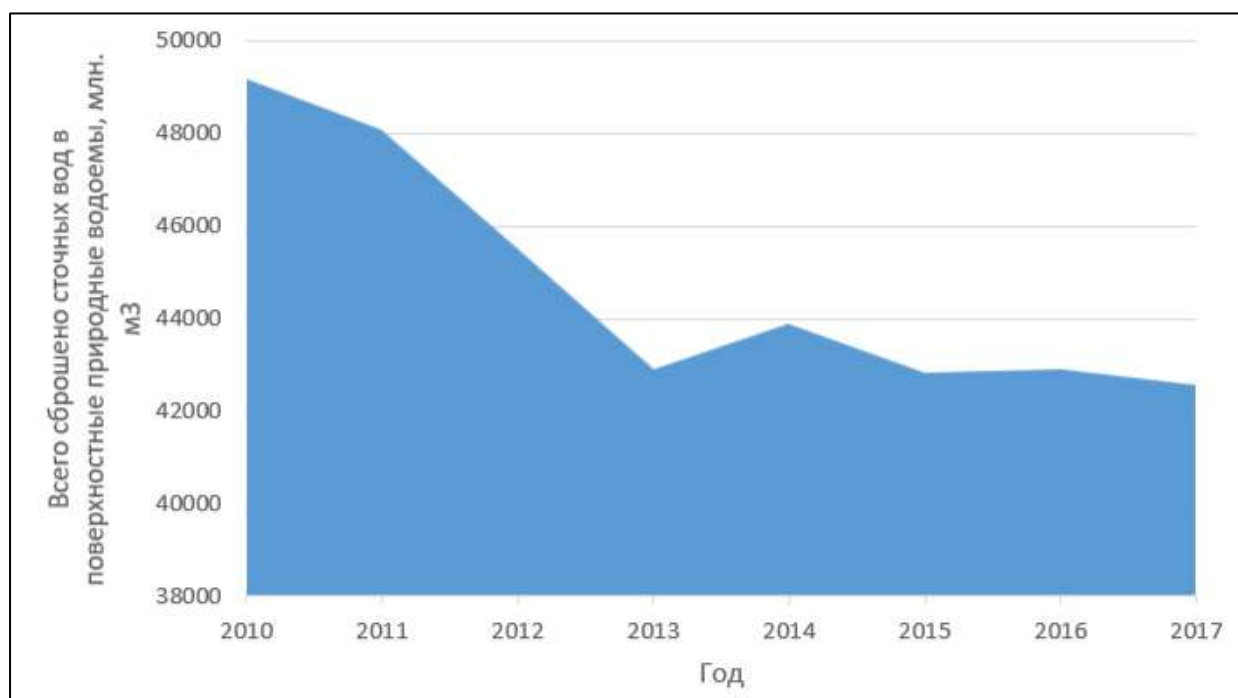


Рисунок 1 – Показатели объемов сточных вод на территории Российской Федерации в период с 2010 по 2017 гг.

Современные системы водоподготовки включают комплексные технологические решения, базирующиеся на трех фундаментальных подходах – физическом, химическом и биологическом воздействии на загрязненные стоки. Каждый метод характеризуется определенной спецификой применения и эффективностью в зависимости от типа обрабатываемых стоков.

Очистка сточных вод производится посредством двух основополагающих физических методов. Механическая фильтрация применяет систему специализированных решеток и сеток, задерживающих крупноразмерные включения при прохождении загрязненной воды, данный метод считается первичным методом очистки. Гравитационное осаждение позволяет разделять жидкую фракцию путем естественного оседания тяжелых взвешенных частиц на дно отстойных резервуаров, обеспечивая эффективное отделение примесей от водной среды. Также, к механической очистке относятся следующие сооружения: песколовки и первичные отстойники.

Очистка воды базируется на применении коагулянтов, флокулянтов и хлорсодержащих веществ для удаления растворенных загрязнений. Введение специальных реагентов запускает процесс объединения микрочастиц в крупные хлопья, доступные для последующей фильтрации. Завершающий этап обработки предполагает дезинфекцию хлором, уничтожающим вредоносные бактерии и микробы в водной среде.

Аэробные микроорганизмы, потребляющие молекулярный кислород, активно внедряются в современные системы биологической фильтрации и иловой обработки стоков. Использование специальных бактериальных культур позволило значительно повысить эффективность очистки стойких загрязняющих веществ, включая антибиотики и их метаболиты. Но стоит отметить, что подобная очистка возможна при соблюдении таких параметров как температурный режим (от 25 до 35 градусов Цельсия), pH (значение должно быть от 6 до 7, т.е. нейтральная среда) и т.д. Применение биологической очистки встречается, как и в естественной среде обитания, так и в специальных сооружениях (аэротенки).

Эффективность процесса очищения сточных вод определяется применяемыми методами обработки и первоначальным составом загрязненных стоков. Основными критериями оценки результативности выступают биохимическое потребление кислорода, измеряемое в пятидневный период, характеризующее уровень органических загрязнителей в воде. Количественное содержание взвешенных частиц служит индикатором механических примесей, а концентрация аммонийных соединений и нитратов позволяет судить о степени токсического воздействия стоков. Высокотехнологичные очистные комплексы обеспечивают удаление до 95-99% органических загрязнений по показателю БПК₅ и до 90% взвешенных веществ, минимизируя негативное влияние очищенных стоков на водные экосистемы при сбросе.

Современные очистные сооружения выступают ключевым фактором защиты природных ресурсов. Качественная обработка стоков существенно уменьшает концентрацию вредных веществ (хлориды, металлы, сульфаты и

т.д.) в природных водоемах. Многоступенчатая фильтрация сточных вод минимизирует нагрузку на источники питьевого водоснабжения, гарантируя населению доступ к чистой воде. Функционирование передовых систем водоочистки обеспечивает защиту биоразнообразия водных экосистем от губительного воздействия токсинов. Устаревшие методы очистки и изношенное оборудование создают риски накопления опасных веществ в природной среде, негативно влияя на здоровье местных жителей.

В связи с ростом промышленного производства остро стоит вопрос об экологической безопасности, в частности водоемов. Ни одно производство не обходится без применения водного ресурса, в связи с чем требуется разработать меры по предотвращению загрязнения окружающей среды. В ходе анализа было выявлено, что очистные сооружения являются важным инструментом для защиты экологической безопасности водоемов.

Стоит отметить, что на законодательном уровне, в соответствии со статьей 23 Федерального закона «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ и Постановлением Правительства РФ от 15 сентября 2020 г. № 1430 "Об утверждении технологических показателей наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов", контролируется качество очищенных сточных вод.

Современные технологии очистки способны обеспечить высокую степень качества очищенной воды, что способствует снижению негативного воздействия на экосистемы. Однако необходимо постоянно обновлять технологии и подходы к управлению сточными водами для достижения устойчивого развития и охраны окружающей среды.

Библиографический список

1. Карпенко, М. С. Промышленное загрязнение гидросферы и проблемы водоподготовки в России / М. С. Карпенко // Рациональное использование природных ресурсов в целях устойчивого развития: материалы II Всероссийской конференции обучающихся учреждений среднего общего, среднего профессионального и высшего образования, Красноярск, 25–27 октября 2023 года. – Красноярск, 2023. – С. 218-222.

2. Карпенко, М. С. Усовершенствованного окислительного процесса (ООП) при очистке сточных предприятий виноделия / М. С. Карпенко // Актуальные проблемы использования почвенных ресурсов и пути оптимизации антропогенного воздействия на агроценозы: цифровизация, экологизация, основы органического земледелия: материалы международной научно-практической конференции, Персиановский, 26 октября 2023 года. – Персиановский: ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет", 2023. – С. 213-216.

3. Карпенко, М. С. Повторное использование сточных вод в сельском хозяйстве / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Научное обеспечение

агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 486-487.

4. Варенцов, В. В. Современные проблемы рационального использования водных ресурсов / В. В. Варенцов, В. И. Орехова, В. Г. Гринь // Коняевские чтения: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 09–10 декабря 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет, 2022. – С. 113-117.

5. Захарова, А. Г. Роль микроорганизмов и современный метод очистки сточных вод / А. Г. Захарова // Вестник науки. – 2024. – Т. 1, № 12(81). – С. 1684-1690.

6. Подбор температурного режима культивирования бактериальных деструкторов органических загрязнений сточных вод / И. В. Владимцева, О. В. Колотова, И. В. Соколова [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3(65). – С. 205-207.

7. Ильинский, А. В. Экологическое обоснование способа агрохимической мелиорации почв в условиях техногенеза / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 1(31). – С. 18.

8. Практикум по экологии / Т. В. Хабарова, Д. В. Виноградов, В. И. Левин, Г. Н. Фадькин; Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2016. – 184 с.

9. Уливанова, Г.В. Мониторинг процесса очистки сточных вод методом биоэстимации одноклеточных организмов / Г.В. Уливанова // Актуальные проблемы и приоритетные направления животноводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию факультета ветеринарной медицины и биотехнологии. Рязань, 27 марта 2019 года. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 134-139.

УДК 349

*Иванова В.А., студент,
Лукманова А.Д., канд. с.-х. наук,
Шафеева Э.И., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО БашГАУ, г. Уфа, РФ*

САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫЕ ЗОНЫ – ОСНОВА БЛАГОПРИЯТНОЙ ЖИЗНЕННОЙ СРЕДЫ

В условиях стремительного роста городов и неуклонного увеличения промышленного производства, вопросы охраны здоровья населения и защиты окружающей среды становятся как никогда актуальными. Современные города, особенно миллионники, наполняющиеся новыми зданиями, дорогами и заводами, сталкиваются с проблемами, которые требуют комплексного подхода

к планированию городской инфраструктуры. Одним из ключевых решений этого процесса является создание и поддержание санитарно-защитных зон – территорий, призванных минимизировать негативное воздействие потенциально опасных объектов на здоровье людей и экосистему.

Санитарно-защитные зоны играют важную роль в обеспечении безопасности жизнедеятельности граждан, поскольку они служат буфером между источниками загрязнения и населёнными пунктами. С увеличением плотности застройки и разнообразия производственных процессов, риск воздействия вредных факторов на здоровье человека возрастает. Загрязнение воздуха, воды и почвы, шумовое воздействие и другие негативные последствия промышленной деятельности могут приводить к серьёзным заболеваниям и ухудшению качества жизни.

В связи с этим стоит особое внимание уделить такому понятию как санитарно-защитные зоны. Санитарно-защитная зона — это зона с особыми условиями использования территории, предназначенная для обеспечения благоприятных условий жизни и здоровья населения, которое достигается через меры, направленные на предупреждение и устранение вредного воздействия факторов окружающей среды на человека. Постановление Правительства РФ от 3 марта 2018 г. № 222 «Об утверждении Правил установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон» позволяет регулировать порядок создания и использования санитарно-защитных зон [1].

С целью защиты населения и в соответствии с Законом о санитарно-эпидемиологическом благополучии, вокруг объектов и производств, которые оказывают воздействие на окружающую среду и здоровье людей, создается специальная территория с ограничениями по использованию. Размер этой зоны должен обеспечивать снижение загрязнения атмосферного воздуха (химического, биологического и физического) до уровней, установленных гигиеническими нормами. Для предприятий I и II классов опасности оно включает как соблюдение гигиенических норм, так и достижение приемлемого уровня риска для здоровья населения.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 выделяют 5 классов опасности предприятий. Класс опасности зависит от вида деятельности предприятия (и от размера его производственных мощностей):

- I класс (чрезвычайно опасные для человека) – от 1000 м
- II класс (высоко опасные для человека) – от 500 м
- III класс (умеренно опасные) – от 300 м
- IV класс (малоопасные) – от 100 м
- V класс (практически не опасные) – от 50 м [2].

Класс опасности необходим для определения ориентировочного размера санитарно-защитной зоны: чем выше класс, тем больше предполагаемая санитарно-защитная зона.

Рассмотрим санитарно-защитные зоны, установленные в селе Бикметово, расположенном в Туймазинском районе Республики Башкортостан Российской

Федерации. Село находится на территории Татар-Улкановского сельсовета и является интересным объектом для изучения вопросов, связанных с санитарно-защитными зонами.

Санитарно-защитные зоны отражаются на опорном плане (рисунок 1). Опорный план – это документ, который содержит информацию о границах населенных пунктов, зонах их застройки, санитарно-защитные зоны с наложенными ограничениями, а также о расположении различных объектов инфраструктуры и природных ресурсов [3]. Он является важным инструментом для планирования и управления территорией.

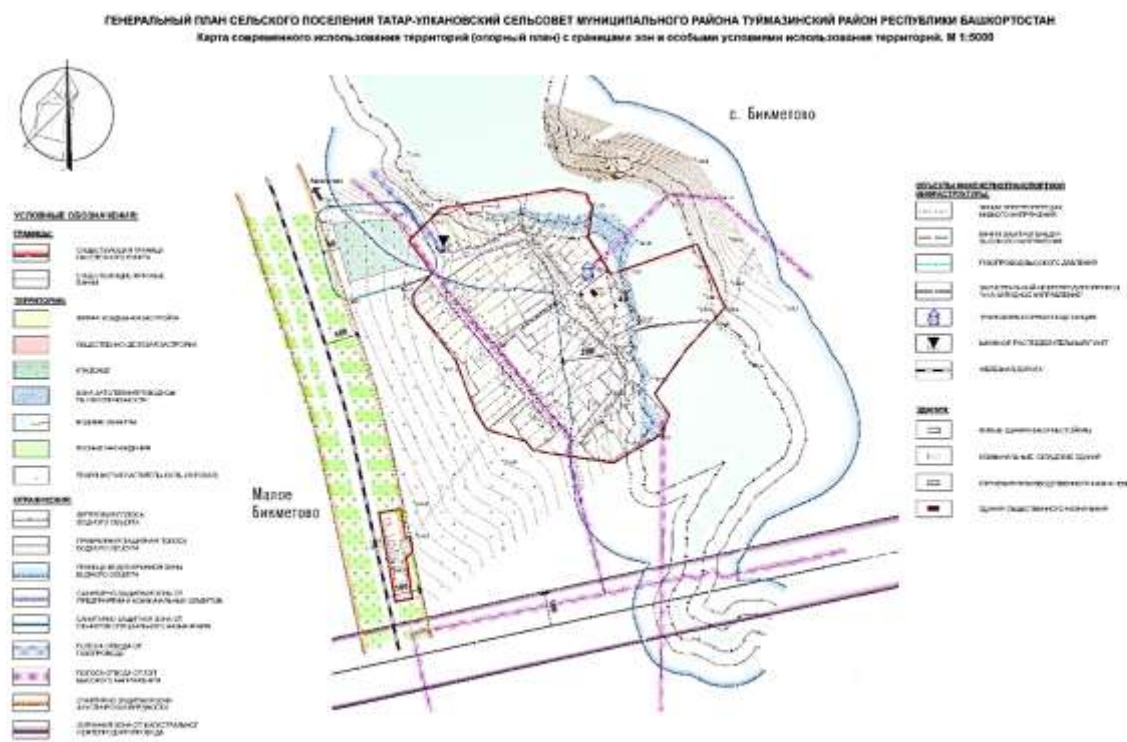


Рисунок 1 – Опорный план

На основе представленного плана можно выделить несколько ключевых нюансов, касающихся охраны окружающей среды и здоровья населения в селе. Следует отметить наличие реки Большой Нугуш, что обуславливает необходимость установления водоохранной зоны согласно Водному кодексу [4]. Эта зона простирается на расстоянии 200 метров от береговой линии, а сама береговая полоса составляет 40 метров. Такие меры направлены на защиту водных ресурсов и предотвращение загрязнения.

В населенном пункте предусмотрена санитарно-защитная зона вокруг объектов специального назначения. В частности, для кладбища установлено требование о соблюдении расстояния в 50 метров, что также способствует сохранению здоровья жителей и снижению потенциальных рисков.

Важно отметить наличие полос отвода от газопровода и линий электропередач высокого напряжения, которые обозначены на плане синим и розовым цветами соответственно. Эти зоны необходимы для обеспечения

безопасности и предотвращения аварийных ситуаций. Вблизи газопроводов запрещается: возводить капитальные строения, проводить земляные работы без согласования с организацией, хранить горючие и взрывоопасные материалы, высаживать деревья и кустарники, ставить высокие заборы. Аналогично для линий электропередач запрещено строительство зданий и сооружений, высаживание высокорослых деревьев и кустарников, проведение земляных работ, размещение складов с легковоспламеняющимися материалами.

С учетом близости железной дороги, возникает необходимость создания защитных лесных насаждений. Они не только помогут снизить уровень шума, но и станут важным элементом экосистемы. В дополнение к этому, требуется организовать санитарно-защитную зону акустической вредности, которая составляет 100 метров от железной дороги.

Наконец, следует упомянуть охранную зону магистрального нефтепродуктопровода, также установленную на расстоянии 100 метров. Эти меры призваны обеспечить безопасность и защиту окружающей среды от потенциальных угроз, связанных с транспортировкой нефтепродуктов [5].

В результате анализа представленного плана можно с уверенностью утверждать, что в селе соблюдены все нормы и требования, касающиеся охраны окружающей среды и здоровья граждан. Наличие водоохранной зоны вдоль реки Большой Нугуш, санитарно-защитных зон вокруг кладбища и объектов специального назначения, а также полос отвода от газопровода и линий электропередач свидетельствует о серьезном подходе местных властей и жителей к вопросам экологии и безопасности.

Соблюдение этих норм приносит множество положительных результатов. Прежде всего, это способствует защите водных ресурсов, что крайне важно для сохранения здоровья населения и экосистемы в целом. Санитарно-защитные зоны играют ключевую роль в минимизации рисков для здоровья жителей, снижая воздействие негативных факторов, таких как шум и загрязнение. Это создает более комфортные условия для жизни.

Кроме того, создание защитных лесных насаждений и организация зон акустической вредности способствуют сохранению биоразнообразия в регионе. Все эти меры позволяют наладить гармоничное сосуществование человека и природы, что является важным моментом устойчивого развития нашего села.

Таким образом, соблюдение санитарно-защитных зон и других экологических норм не только защищает здоровье населения, но и создает благоприятную и безопасную жизненную среду для будущих поколений. Это подчеркивает важность продолжения работы в этом направлении и дальнейшего укрепления экологической безопасности нашего региона.

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 3 марта 2018 г. N 222 "Об утверждении Правил установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон" (с

изменениями и дополнениями). Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71892700/>.

2. О правилах установления санитарно-защитных зон (СЗЗ). Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://06.rospotrebnadzor.ru/content/o-pravilah-ustanovleniya-sanitarno-zashchitnyh-zon-szz>.

3. Федеральная государственная информационная система территориального планирования. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://fgistp.economy.gov.ru/>.

4. Загитова, Л.Р. Последствия антропогенного воздействия на почвенный покров и водные ресурсы в бассейне р. Белой/ Л.Р. Загитова // Создание высокопродуктивных агроэкосистем на основе новой парадигмы природопользования : Сборник докладов научно-практической конференции, посвященной 95-летию со дня рождения С.Н. Тайчинова. – Башкирский государственный аграрный университет, 2001. – С. 243-244.

5. Мусина, А.Н. Дистанционные методы контроля окружающей среды /А.Н. Мусина, Э.И. Галеев // 65-я Международная научная конференция Астраханского государственного технического университета : Материалы конференции. – Астрахань, 2021. – С. 581-583.

6. Вопросы озеленения городских ландшафтов / А. А. Кунцевич, А. А. Соколов, Н. Е. Лузгин [и др.] // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 38-44.

7. Фадькин, Г. Н. Изучение состояния древостоя в рамках разработки проекта спортивно-рекреационного кластера ПАРК-СТРИТ / Г. Н. Фадькин, Ю. В. Однотушнова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 577-580.

8. Экологическое ресурсоведение / Е. С. Иванов, В. В. Черная, Д. В. Виноградов [и др.]. – Рязань, 2018. – 514 с.

УДК 628.19

*Карпенко М.С., магистрант,
Мамась Н.Н., канд. биол. наук
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, РФ*

МИКРОПЛАСТИК В ВОДНЫХ РЕСУРСАХ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ТЕХНОЛОГИИ УДАЛЕНИЯ

В последние десятилетия наблюдается значительный рост объёмов пластмассовых отходов, что приводит к их фрагментации и образованию микропластика – частиц размером менее 0,5-0,001 мм. Микропластик (рис. 1) является устойчивым загрязнителем, способным накапливаться в водных экосистемах и проникать в пищевые цепочки, что представляет серьёзную

угрозу для биоразнообразия и здоровья человека. В связи с этим актуальной становится разработка методов мониторинга, оценки экологических рисков и технологий удаления микропластиковых загрязнений из природных вод [1,3].



Рисунок 1 – Микропластик

Широкое распространение микропластика в окружающей среде приводит к его накоплению в водных ресурсах, что сопровождается возникновением ряда серьезных экологических рисков.

Во-первых, микрочастицы пластика способны проникать в организмы водных обитателей, что вызывает их биоконцентрацию и, впоследствии, приводит к попаданию данных загрязнителей в рацион человека.

Во-вторых, физико-химические свойства микропластика, в частности его высокая адсорбционная способность, способствуют захвату органических загрязнителей и тяжелых металлов, усиливая токсическое воздействие на экосистемы.

В-третьих, присутствие микропластика может оказывать влияние на ключевые биогеохимические процессы, такие как фотосинтез, осаждение и биотрансформация, что в свою очередь нарушает экологическое равновесие и способствует дестабилизации функционирования водных систем.

Современные аналитические методики для исследования распространения микропластика базируются на комплексном подходе, включающем микроскопический и химический анализ.

Микроскопический анализ, применение оптической микроскопии в сочетании с электронной микроскопией (например, сканирующей электронной микроскопии, SEM, или трансмиссионной электронной микроскопии, TEM) позволяет проводить детальную морфологическую характеристику микрочастиц, определять их размер, форму и поверхностные особенности. Так,

SEM используется для изучения поверхности микропластиковых частиц, выявленных в водных образцах, что способствует пониманию их происхождения и динамики распределения в экосистемах.

Химический анализ, для количественной оценки загрязнения и идентификации полимерного состава микропластика широко применяются методы масс-спектрометрии и хроматографические методики. Примером является использование инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье (FTIR) для определения химической структуры микропластиковых фрагментов, а также газовой хроматографии в сочетании с масс-спектрометрией (GC-MS) для анализа органических компонентов, адсорбированных на поверхности микрочастиц. Эти методы обеспечивают высокую точность определения состава и концентраций загрязнителей, что имеет решающее значение для мониторинга состояния водных ресурсов [2,4].



Рисунок 2 – Мембранная система

Современные технологии очистки водных ресурсов от микропластика базируются на комплексном подходе, включающем:

- физико-механические технологии предусматривают применение фильтрации с использованием мембранных систем (рис. 2), адсорбции на специализированных сорбентах и коагуляции. Мембранные фильтры позволяют задерживать микропластиковые частицы различного размера, тогда как сорбенты с высокой адсорбционной способностью эффективно улавливают загрязнители за счёт развитой пористой структуры. Коагуляция способствует агрегации мелких частиц, что облегчает их последующее удаление из водного потока;

- биологические, ориентированы на использование микроорганизмов и биофильтров, способных разлагать или аккумулировать микропластик. Выявление специфических штаммов бактерий, обладающих способностью метаболизировать полимерные компоненты, позволяет разрабатывать биodeградационные системы, а также создавать биоактивные фильтры, в

которых микропластик улавливается и накапливается в специально разработанных биоматрицах;

- нанотехнологические методы, направлены на очистку водных ресурсов. Применение наночастиц, обладающих уникальными физико-химическими свойствами, обеспечивает селективное взаимодействие с микропластиковыми загрязнениями, что позволяет эффективно их локализовать и удалять из водной среды. Такие системы демонстрируют повышенную эффективность по сравнению с традиционными методами и могут быть интегрированы в существующие технологические процессы очистки.

Интеграция данных подходов обеспечивает комплексное решение проблемы микропластикового загрязнения водных экосистем, способствуя восстановлению экологического баланса и повышению качества водных ресурсов [1,2].

В качестве примера реализации мониторинга микропластика в водных ресурсах можно привести исследование, проведённое в озере Байкал. Данный проект, осуществлённый группой учёных под эгидой Института океанологии РАН совместно с Байкальским институтом глубинных исследований, представлял собой комплексное исследование, состоящее из нескольких этапов.

На первом этапе проводился отбор проб, включающий сбор образцов поверхностной и коллоидной воды с различных участков озера для обеспечения репрезентативности получаемых данных. Последующим этапом являлся анализ содержания микропластика с использованием инфракрасной спектроскопии (FTIR) и микроскопических методов, что позволило выявить наличие микрочастиц различных полимеров, преимущественно полиэтилена и полипропилена.

Далее была проведена оценка экологических рисков посредством анализа воздействия обнаруженных частиц на биоту озера, что дало возможность оценить потенциальную угрозу для экосистемы Байкала и местного населения. Завершающим этапом проекта стала разработка рекомендаций, направленных на снижение поступления микропластика в озеро, включающих меры по оптимизации систем очистки стоков и информированию общественности о проблеме микропластикового загрязнения [3,4,5].

Проблема микропластика в водных ресурсах представляет серьёзную экологическую угрозу, обусловленную его устойчивостью, токсичностью и способностью к биоконцентрации. Современные технологии, основанные на физико-химических и биологических методах, демонстрируют высокую эффективность в удалении микропластических загрязнений. Реальный пример исследования в озере Байкал подтверждает необходимость разработки и применения комплексных мер по контролю и очистке водных объектов, что имеет важное значение для сохранения экологического баланса и здоровья населения.

Библиографический список

1. Алтыбермак, Т. А. Автоматизация и оптимизация экологического оборудования в мелиорации / Т. А. Алтыбермак // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В.Г. Шухова, Белгород, 16–17 мая 2023 года. Том Часть 12. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2023. – С. 42-45.
2. Карпенко, М. С. Влияние обработки почвы на оптимизацию питания, урожайность и налив зерна озимой пшеницы на выщелоченном черноземе / М. С. Карпенко, Н. Н. Мамась // Научные основы развития АПК: Сборник научных трудов по материалам XXV Всероссийской (национальной) науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. – Томск-Новосибирск: ИЦ Золотой колос, 2023. – С. 22-26.
3. Загляда, О. В. Защита морской флоры и фауны / О. В. Загляда, Н. Н. Мамась // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам 79-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2023 год. В 2-х частях, Краснодар, 25 апреля 2024 года. – Краснодар: Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 475-477.
4. Карпенко, М. С. Экономические подходы и механизмы повышения эффективности отрасли виноградарства АПК Краснодарского края / М. С. Карпенко, В. И. Орехова // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2023. – Т. 37. – С. 186-188.
5. Шишкин, А. С. Автоматизация землеустроительного проектирования на орошаемых участках России / А. С. Шишкин, М. С. Карпенко // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий: Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. – Луганск: Луганский ГАУ, 2023. – С. 169-171.
6. Конкина, В.С. Методические подходы к диагностике эколого-экономической безопасности / В.С. Конкина, В.Н. Минат // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 95-101.
7. Трушина, М. В. Биоразлагаемый пластик / М. В. Трушина, Т. В. Ерофеева // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 16 апреля 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 239-247.
8. Уливанова, Г.В. Научные основы комплексного анализа влияния промышленного и сельскохозяйственного производства на состояние некоторых рек Рязанской области / Г.В. Уливанова, О.А. Федосова // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: материалы 71-й Международной научно-практической конференции. Рязань, 15 апреля 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 42-46.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ В УРБОЭКОСИСТЕМАХ

Многочисленные зарубежные исследования демонстрируют причинно-следственные связи между антропогенной деятельностью и деградацией природных систем, а также экономическими издержками [1]. Атмосферное загрязнение инициирует каскад экологических нарушений, включая увеличение кислотности осадков, эвтрофикацию водоемов (насыщение водоёмов биогенными элементами) и климатические изменения глобального масштаба. Ацидификация осадков приводит к выщелачиванию биогенных элементов из почвенного комплекса, нарушая функционирование лесных экосистем и гидробионтов. Истощение озонового слоя в стратосфере усиливает поток ультрафиолетовой радиации, негативно воздействующей на биологические объекты.

Индустриализация и урбанизация выступают ключевыми факторами, усугубляющими данные процессы. В рамках здравоохранения атмосферное загрязнение является этиологическим фактором респираторных и сердечно-сосудистых патологий. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно регистрируется 12,6 млн. летальных исходов, ассоциированных с загрязнением окружающей среды, причем 11,6% из них обусловлены именно атмосферными загрязнителями.

Экономические последствия загрязнения воздуха проявляются в форме прямых и косвенных издержек. К прямым относятся затраты на здравоохранение и снижение стоимости, создаваемой в различных секторах экономики. Косвенные эффекты включают реаллокацию производственных факторов и модификацию межотраслевых торговых потоков. Наблюдается снижение производительности труда и деградация экосистемных услуг.

Особого внимания заслуживает воздействие ацидификации на материальные объекты. Кислотные осадки ускоряют деструкцию строительных материалов, формируя гипсовые отложения, сохраняющиеся до полувека. Иллюстративным примером служит пожелтение мраморных конструкций Тадж-Махала вследствие атмосферных выбросов.

Исследование подчеркивает необходимость интеграции инновационной экологической политики в стратегии устойчивого развития. Стабилизация экологических и экономических систем является императивом для поддержания общественного благосостояния. Требуется разработка комплексных мер по минимизации экономических издержек атмосферного загрязнения и осознание экологических последствий эксплуатации автотранспорта.

Атмосферное загрязнение представляет собой доминирующую экологическую проблему урбанизированных территорий, где антропогенная нагрузка на воздушный бассейн многократно превышает естественные процессы самоочищения атмосферы. Данный феномен характеризуется полиэтиологичностью и комплексным воздействием на все компоненты городской экосистемы.

Этиологическая структура атмосферного загрязнения городов включает три основных кластера источников: промышленные предприятия, транспортный комплекс и энергетический сектор. Аэрозольный компонент загрязнения представлен дисперсными частицами золы, сажи, соединениями тяжелых металлов, а также биологическими агентами, включающими вирусные, бактериальные и грибковые патогены.

Автотранспорт формирует линейно-узловую структуру зон повышенного экологического риска, характеризующихся превышением предельно допустимых концентраций поллютантов. Энергетические объекты, функционирующие на ископаемом топливе, генерируют значительные объемы продуктов сгорания, трансформирующих химический состав городской атмосферы. Промышленное производство вносит существенный вклад в аэротехногенную нагрузку, причем зачастую наблюдается несоответствие фактических концентраций загрязняющих веществ нормативным показателям.

Атмосферное загрязнение индуцирует деградационные процессы в почве урбанизированных территорий. Городские почвы подвергаются эрозии, уплотнению и функциональному отчуждению, что нарушает их экологические функции и усугубляет проблему атмосферного загрязнения пылевыми частицами. Система мероприятий по оптимизации качества атмосферного воздуха включает архитектурно-планировочные решения, предусматривающие функциональное зонирование городской территории с выделением промышленных и селитебных зон, разделенных буферными защитными насаждениями. Контроль за состоянием воздушного бассейна реализуется через институт юридической ответственности хозяйствующих субъектов. Превентивные меры по минимизации пылевого загрязнения включают комплексное благоустройство городских территорий и регулярный мониторинг концентрации поллютантов.

Современные подходы к управлению качеством атмосферного воздуха базируются на математическом моделировании и прогнозировании неблагоприятных метеорологических условий, способствующих формированию смога и фотохимического тумана. Модели интегрируют данные о динамике загрязнения и метеорологические параметры.

Фундаментальное противоречие урбанизации заключается в том, что город, обеспечивая социально-экономические потребности населения, одновременно формирует дефицит экологических благ – чистого воздуха, незагрязненной воды, акустического комфорта и биологически полноценной пищи. Экологический кризис урбанизированных территорий трансформируется в глобальные биосферные проблемы, угрожающие гомеостазу планетарных

экосистем. Таким образом, решение проблемы атмосферного загрязнения городов требует интегративного подхода, учитывающего взаимосвязь всех компонентов урбоэкосистемы и направленного на достижение устойчивого экологического баланса.

Современная экологическая политика характеризуется мультиинструментальным подходом к регулированию атмосферного загрязнения, сочетающим экономические, административно-правовые и технологические решения. Государственные программы охраны окружающей среды и экологической модернизации промышленных предприятий реализуются в большинстве развитых стран, однако острота проблемы атмосферного загрязнения сохраняется [2].

Компаративный анализ международного опыта демонстрирует различия в подходах разных стран. В США законодательство о чистом воздухе предусматривает комплексное регулирование эмиссии поллютантов от стационарных и мобильных источников. Европейский Союз реализует долгосрочную стратегию, направленную на значительное сокращение выбросов к 2030 году. Япония фокусируется на минимизации выбросов токсичных веществ и фактического использования строгих стандартов качества атмосферного воздуха.

Экономические инструменты регулирования включают два основных механизма: налогообложение углеродных выбросов и систему торговли квотами на выбросы (ETS). Углеродный налог позволяет точно определить финансовые обязательства предприятий и снижает инвестиционные риски. Система торговли квотами повышает эффективность налоговых ставок и минимизирует возможности ценовых манипуляций на рынке парниковых газов.

Институт экологического страхования представляет собой механизм компенсации ущерба от загрязнения окружающей среды, включая возмещение имущественных потерь, расходов на ликвидацию загрязнений и затрат на восстановительные мероприятия. Однако обязательное экологическое страхование требует значительных финансовых ресурсов от хозяйствующих субъектов.

Экологический лизинг обеспечивает предприятиям доступ к современным природоохранным технологиям без масштабных капитальных вложений. Государственная поддержка экологических инициатив реализуется через систему дотаций, льготных тарифов и грантового финансирования исследовательских проектов.

Ключевым вызовом для существующих регуляторных механизмов является продолжающийся рост парниковых газов. Применение налоговых инструментов может спровоцировать миграцию производственных мощностей в юрисдикции с менее строгими экологическими требованиями, что обуславливает необходимость гармонизации международного экологического законодательства.

Перспективным направлением совершенствования экологической политики является интеграция искусственного интеллекта в системы

мониторинга и управления качеством атмосферного воздуха. Технологии искусственного интеллекта обеспечивают оптимизацию энергетических систем, дистанционное управление природоохранными объектами и разработку инновационных методов генерации энергии.

Энергетические компании демонстрируют тенденцию к диверсификации технологического портфеля, включая развитие возобновляемых источников энергии и внедрение низкоуглеродных технологий. Международное сотрудничество в сфере обмена технологическими решениями и управленческими практиками способствует повышению эффективности национальных экологических программ.

Библиографический список

1. Saha, D. Impact of air pollution on the environment and Economy / D. Saha, A. Dinar // ResearchGate. – 2018. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/330005928_Impact_of_Air_Pollution_on_the_Environment_and_Economy.

2. Kozlov, M.V. Reducing the negative impact on atmospheric air: an overview of economic and administrative and legal tools / M.V. Kozlov, E.K. Sidorova // ResearchGate. – 2023. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/377301516_Reducing_the_Negative_Impact_on_Atmospheric_Air_An_Overview_of_Economic_and_Administrative_and_Legal_Tools.

3. Вишняков, Н.С. Влияние различных отраслей промышленности на загрязнение атмосферного воздуха на территории Рязанской области / Н.С. Вишняков, Г.В. Уливанова // Теоретические и практические аспекты инновационных достижений молодых ученых в животноводстве, ветеринарной медицине и экологии: материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 59-68.

4. Отраслевая экология / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, Н. Н. Казаченок [и др.]. – Могилев-Рязань, 2016. – 154 с.

5. Хабарова, Т. В. Практикум. Методы экологических исследований / Т. В. Хабарова, Д. В. Виноградов, А. В. Щур. – Рязань: ООО «Рязанский Издательско-Полиграфический Дом "ПервопечатникЪ"», 2017. – 128 с.

*Косилкин М.И., студент,
Тишкина Е.А., студент,
Хабарова И.А., студент,
Антошина О.А., канд. с.-х. наук,
Антипкина Л.А., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОВОЩЕВОДСТВЕ ЗАЩИЩЁННОГО ГРУНТА

В рационе питания современного человека овощи являются неотъемлемым компонентом, которому вряд ли можно найти полноценную замену. Разнообразный химический состав, легкоусвояемые формы биологически активных веществ, низкая калорийность и необходимая для пищеварения клетчатка позволяют разнообразить ежедневный рацион [4, 7, 10].

Климатические условия большинства регионов Российской Федерации не позволяют получать урожаи востребованных овощных культур в открытом грунте круглогодично. В условиях внешнего санкционного давления производство овощной продукции в условиях защищенного грунта в России становится приоритетным направлением [2].

Несмотря на значительные финансовые затраты на строительство культивационных сооружений и поддержания оптимальных условий для роста и развития овощных культур в осенне-зимний период, этот сегмент агробизнеса остается привлекательным для инвесторов. В России наблюдается тенденция увеличения общих площадей теплиц [7].

Однако наращивание объемов производства происходит в основном за счет ввода в эксплуатацию новых площадей теплиц. На долю огурца и томата в производстве овощей защищенного грунта суммарно приходится более 95%. Лидерство этих культур связано с высокой рентабельностью производства, которая у огурца может достигать 40%, а у томатов ограничивается 20% [2].

Потребительский спрос во многом определяет сортимент продукции, выращиваемой в теплицах. Например, на смену длинноплодным сортам огурца приходят бугорчатые короткоплодные длиной 6-13 см, которые хорошо адаптированы в светокультуре. У томатов с традиционный биф-томатом конкурируют среднеразмерные томаты на ветке, сливовидные, коктейльные, черри и розовая линейка томатов. Следует отметить, что мелкоштучная продукция требует меньше ресурсов для производства, так как быстрее созревает [2].

При этом выращивание в светокультуре требует соответствующих гибридов, которые до определенного момента были представлены из пленочного сегмента и испытывали трудности выращивания на досвечивании в закрытом грунте [7].

Одним из современных агроприемов в тепличном производстве, позволяющим продлить период вегетации томатов, является прививка растений (Tomato Grafting), которая позволяет получать стрессоустойчивое растение и экономить на посадочном материале за счет прививки пасынков ценных гибридов на более дешевый подвой. Данный прием позволяет получать томаты высокого качества на подвоях, устойчивых к почвенным патогенам и абиотическим факторам среды, что позволяет увеличить урожайность в среднем на 20%. В европейских теплицах этот прием используется на 90 % площадей, в РФ не превышает 1 % [2,3].

С середины 70-х годов XX века в мировом производстве овощной продукции в закрытом грунте отмечалась тенденция перехода на малообъемную технологию. Сложности, которые возникают при использовании традиционных технологий производства овощных культур в защищенном грунте, связаны, прежде всего, со ограниченной возможностью регуляции роста и развития растений из-за объемности субстрата и его зараженности болезнями и вредителями [1, 2, 5].

С учетом того, что рентабельность овощеводства защищенного грунта определяется показателем выхода продукции не менее 40 кг с 1 м², для традиционных технологий с объемным грунтом максимальное значение составляло 35-37 кг с 1 м² [1].

За счет технологических звеньев малообъемных технологий удается увеличить урожайность культур на 30%, сократить ресурсные затраты на обновление почвы и ее подготовку, автономно управлять процессом роста и развития растений, снижать затраты на средства защиты растений, экономить водные ресурсы, регулировать качество продукции [2,5].

Особые требования при малообъемных технологиях предъявляются к субстрату, так как он является единственным компонентом системы, параметры которого невозможно изменить до завершения процесса выращивания. Из основных требований к субстрату на первом месте стоит нетоксичность, отсутствие изменений реакции питательного раствора при эксплуатации, семян сорняков, патогенов. Немаловажным является низкая объемная масса, прочность и структурность, хорошая поглотительная способность и аэрация. В качестве субстрата предпочтение отдается минеральной вате, органическому торфу и кокосовому субстрату [1].

При малообъемном гидропонном способе выращивания в качестве субстрата оптимальным является использование минеральной ваты. Наиболее популярной является минеральная вата (каменная вата) Grodan (Дания), основным компонентом которой является базальт и ещё 19 компонентов. Коммерческое преимущество гродана обусловлено универсальностью, абсолютной стерильностью и отсутствием органики. Волокнистый субстрат гравилена, запатентованный в СССР в 1986 году, уступает гродану по качеству, так как содержит побочные продукты типа фенолов [5]. По созданию отечественного минераловатного субстрата ведутся активные разработки, например, в 2017 году ЗАО «ТехноНИКОЛЬ» зарегистрировало патент на

минераловатный субстрат на нефенолформальдегидном связующем, который является экологичным с повышенной гидрофильностью [7].

При использовании минеральной ваты в малообъемном гидропонном способе её, упакованную в пленку, помещают в специальные желоба. В отверстия пленки помещают рассаду, которая укореняется на минераловатном субстрате. Такой способ выращивания способен повысить урожайность 45-50 кг с 1 м² [2, 5].

В технологии выращивания зеленных культур в защищенном грунте активно используется метод проточной гидропоники, который основан на бессубстратном гидропонном выращивании, позволяющем выращивать растения при проточной подаче питательного. За счет размещения дополнительных 30 % растений на 1 м² метод проточной гидропоники позволяет повысить эффективность использования площади конструкций [5].

Разновидностью проточной гидропоники является технология выращивания рассады и листовых овощей методом подтопления. Рассада овощных, цветочных культур и декоративных растений выращивается на специально оборудованных стеллажах, которые с определенной периодичностью заполняются питательным раствором (технология прилива-отлива), то есть отсутствует поточная подача питательного раствора. Расположение растений на стеллажах или использование многоярусных систем позволяет дополнительно разместить до 700 сеянцев на 1 м² в год, что также повышает эффективность использования тепличных площадей [5].

Ограничена применимость технологии исключительно на зеленных культурах и у метода выращивания растений на плавающих в питательном растворе платформах из полистирола. И хотя этот метод выращивания относится к «чистой» гидропонике (DWC), но в России его используют единичные предприятия. Особой популярностью гидропонная система плавающей платформы пользуется в Нидерландах и Китае в связи с ужесточением экологических требований, а также на неё ориентируются фермерские хозяйства [1].

Следует отметить, что бессубстратная гидропоника не нашла применения при выращивании коммерческих плодовых овощных культур (огурец, томат, перец) и связано это с более мощной корневой системой и длительным периодом вегетации в сравнении с зелеными культурами [5].

Рост численности населения планеты и высокие темпы урбанизации стимулируют разработку новых методов выращивания овощных растений в условиях ограниченных площадей. В настоящее время популяризируется идея сити-фермы (городской фермы).

Сити-ферма представляет собой комплекс многоярусных теплиц или стеллажных систем закрытого типа, позволяющих круглогодично выращивать экологически чистую продукцию в условиях города. Выбор овощной культуры для выращивания в условиях сити-фермы может ограничиваться только экономической целесообразностью.

В работе сити-фермы используется метод гидропоники, а отсутствие вредителей и сорняков в помещении не требует применения средств химической защиты. Обязательным условием функционирования сити-фермы является автоматизированная система освещения и полива, контроля влажности и температуры, что позволяет исключить человеческий фактор [5,6].

Сорта, используемые при гидропонном способе выращивания, характеризуются суперкарликовостью, ультраскороспелостью, высокой урожайностью и адаптированностью к данному способу выращивания [5].

По оценкам аналитиков в производстве продукции овощеводства закрытого грунта в России прослеживается тенденция ежегодного увеличения в среднем на 7%. Ввод новых мощностей не только в Центральном регионе, но и на Урале, и в Западной Сибири способствует этому увеличению [6].

Однако при самообеспеченности России овощной продукцией в последние годы на уровне 90%, отмечается зависимость от импортного семенного материала на 80-95%, а в высокотехнологичных тепличных комплексах – до 100% [6]. В связи с этим отечественные селекционеры разрабатывают новые схемы селекционного процесса, где основным этапом является пребридинг [5].

Библиографический список

1. Белопухова, Ю.Б. Особенности малообъемной технологии выращивания овощей в защищенном грунте/ Ю.Б. Белопухова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agbz.ru/articles/osobennosti-maloobemnoy-tekhnologii-vyrashchivaniya-ovoshchey-v-zashchishchennom-grunte/>.

2. Защищенный грунт: тренды бизнеса на овощах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gavrishshop.ru/articles/zashchishchenny-grunt-trendy-biznesa-na-ovoshchah>.

3. Исследования прививки томатов – преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://direct.farm/post/issledovaniya-privivki-tomato-primushchestva-i-nedostatki-16802>.

4. Конышева, А.В. Сравнительная продуктивность культуры огурца открытого и защищенного грунта / А. В. Конышева, Т. В. Ерофеева, Л. А. Антипкина // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, 26 декабря 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 119-120.

5. Новые технологии в овощеводстве защищённого грунта / С. М. Сирота, И. Т. Балашова, Е. Г. Козарь, Е. В. Пинчук // Овощи России. – 2016. – № 4(33). – С. 3-9.

6. Обзор рынка овощей защищенного грунта в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://svoefarmerstvo.ru/svoemedia/articles/novosti-zaschishchennogo-grunta-chto-proishodit-na-rynke-teplichnyh-ovoshej>

7. Овощеводство: Часть 2 / М. С. Пивоварова, А. В. Добродей, О. А. Захарова [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2006. – 200 с.

8. Овощеводство: виды и технология выращивания в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://сельхозпортал.рф/articles/ovoshhevodstvo-vidy-i-tehnologiya-vyrashhivaniya-v-rossii/>.

9. Патент № 2636967 С1 Российская Федерация, МПК А01G 31/00, С08J 3/00, В82Y 99/00 Субстрат минераловатный для выращивания растений на нефенолформальдегидном связующем: № 2016131385 : заявл. 29.07.2016 : опубл. 29.11.2017 / П. В. Ассорова, С.П. Иванов, Т.Е. Запорожец, Д.В. Красеньков; заявитель Закрытое акционерное общество «ТехноНИКОЛЬ».

10. Соленов, С.В. Действие регулятора роста «Эдал КС» на посевные качества семян и рост проростков дайкона / С. В. Соленов, Л. А. Антипкина, О. А. Антошина // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем: Материалы научно- практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 28 февраля 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 118-121.

11. Анализ средств оптического облучения рассады овощей в теплице / А. Д. Прошлякова, С. О. Фатьянов, А. С. Морозов, Н. Е. Лузгин // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора А.А. Сорокина, Рязань, 24 января 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 129-135.

12. Ваулина, О.А. Аналитический обзор производства овощей в Рязанской области / О.А. Ваулина, Г.Н. Бакулина, М.Ю. Пикушина // Институты и механизмы инновационного развития: мировой опыт и российская практика: Материалы 12-й Международной научно-практической конференции. Курский филиал Финансового университета при Правительстве РФ. – Курск, 2022. – С. 76-79.

13. Однодушнова, Е.М. Биогумус: возможности применения в современном сельскохозяйственном производстве / Е. М. Однодушнова, Ю. В. Однодушнова, Т. В. Ерофеева // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: Материалы Национальной науч.-практ. конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 04 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 100-104.

14. Патент на полезную модель № 187870 U1 Российская Федерация, МПК А01G 25/09. Дождевальная установка для полива кассетной рассады в теплице: № 2018133057: заявл. 17.09.2018: опубл. 21.03.2019 / А. И. Рязанцев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

15. Практикум по растениеводству / Д. В. Виноградов, Н. В. Вавилова, Н. А. Дуктова, Е. И. Лупова. – Рязань, 2018. – 320 с.

16. Романова, Л. В. Развитие отрасли овощеводства в условиях политики импортозамещения / Л. В. Романова // Экономика и эффективность организации производства. – 2022. – № 36. – С. 31-34.

17. Слободскова, А. А. Математическая модель температурного поля в условиях защищенного грунта / А. А. Слободскова, Д. Н. Балакина, И. И. Садовая // Актуальные проблемы энергетики АПК: Материалы XII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 29–30 апреля 2021 года. – Саратов: ООО «Амирит», 2021. – С. 200-203.

18. Торилов, В. Е. Овощеводство: учеб. пособие для СПО / В. Е. Торилов, С. М. Сычев. – 4-е изд., стер. – СПб., 2023. – 124 с.

19. Шаранцов, С.Д. Экономическая эффективность хранения плодовоовощной продукции при обработке озоном / С.Д. Шаранцов, Н.Н. Пашканг // Мировая экономика в условиях глобализационного кризиса: текущие тенденции и перспективы развития : материалы Национальной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 80-84.

УДК 631.46

*Кулагина В.И., канд. биол. наук,
Сунгатуллина Л.М., ст. науч. сотрудник,
Гордеева К.А., науч. сотрудник,
Рязанов С.С., канд. биол. наук,
Рупова Э.Х., канд. с.-х. наук*

Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, г. Казань, РФ

АМИЛОЛИТИЧЕСКИЕ МИКРООРГАНИЗМЫ ПРИ БИОДИАГНОСТИКЕ ПОЧВ ХОЗЯЙСТВ С ОРГАНИЧЕСКОЙ И ИНТЕНСИВНОЙ СИСТЕМОЙ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Именно нежелательная трансформация почв и биотических компонентов экосистем в условиях интенсивного ведения сельского хозяйства с применением высоких доз минеральных удобрений и пестицидов привела к осознанию негативного воздействия на окружающую среду и появлению идеи органического земледелия в качестве альтернативы. В «Стратегии развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года» одним из целевых показателей является увеличение площади земель, на которых применяется технология органического земледелия, в 6,5 раз. Отмечается, что расширение применения принципов органического земледелия приведет к сохранению экосистем суши и поддержанию плодородия почв.

Считается, что без отравляющего воздействия пестицидов и допинга в виде минеральных удобрений восстанавливаются естественные трофические цепочки внутри агроэкосистем. Рациональное чередование культур и восстановление почвенного микробиома являются основой поддержания плодородия почв [1].

Тем не менее, закономерности функционирования микробиома почв при переходе от интенсивного земледелия к органическому изучены недостаточно,

выбор параметров для биоиндикации состояния почвенной экосистемы остается актуальной задачей.

Амилолитические микроорганизмы участвуют в круговороте важнейшего макроэлемента – азота, в значительной степени влияющего на почвенное плодородие и экологическое состояние прилегающих территорий и водоемов. Амилолитические микроорганизмы способны усваивать минеральный азот почвы [2]. Их деятельность способна влиять на доступность минеральных соединений азота для сельскохозяйственных растений и на предотвращение потерь азота из почвы.

Цель данной работы – оценка корреляции численности амилолитических микроорганизмов с агрохимическими и биологическими свойствами почв, а также системой землепользования.

Смешанные почвенные образцы отобраны на глубину пахотного горизонта весной и осенью 2024 г на полях органического хозяйства Республики Татарстан, применяющего технологии органического земледелия в течение пяти лет (из них три года – конверсионный период перед получением сертификата соответствия). Образцы для сравнения отобраны с поля соседнего хозяйства, применяющего минеральные удобрения и пестициды, и из гумусового горизонта фонового необрабатываемого участка. Почвы – серые лесные.

Нумерация участков, в дальнейшем используемая в таблицах и графиках. Органическое хозяйство: I – посевы люцерны, II – овес, III – горчица, IV – пшеница, V – гречиха, VI – тритикале. Поле соседнего неорганического хозяйства, ячмень – VII. Фоновый необрабатываемый участок с луговой растительностью – VIII.

Численность амилолитиков, как и других трофических групп, определялась посевом на твердые среды. Агрохимические показатели – общепринятыми методами.

Установлено, что численность амилолитических микроорганизмов в почвах исследованных участков колеблется от $5,9 \cdot 10^6$ до $25,6 \cdot 10^6$ КОЕ/г (рис. 1). Статистически значимых отличий между органическими и неорганическими полями не выявлено (тест Стьюдента, $p < 0,05$). Однако численность амилолитиков на обрабатываемых полях, независимо от системы земледелия, статистически значимо отличается от их численности на фоновом участке.

На 5 исследованных участках из 8 средняя численность амилолитических микроорганизмов уменьшилась в осенний период по сравнению с весенним в 1,2-2 раза. На двух участках, включая фоновый, численность осталась практически неизменной, и только под посевами горчицы численность этой трофической группы микроорганизмов в осенний период увеличилась.

Самая высокая численность амилолитиков в весенний период наблюдалась под посевами люцерны и гречихи, причем под гречихой высокая численность сохранилась и осенью. Данные о высокой численности амилолитических микроорганизмов под посевами бобовых культур (люцерны) согласуются с данными Зинченко М.К. для серых лесных почв Верхневолжья

[3]), а также ранее полученными нами данными [5]. Высокая численность на поле с гречихой требует дополнительных исследований.

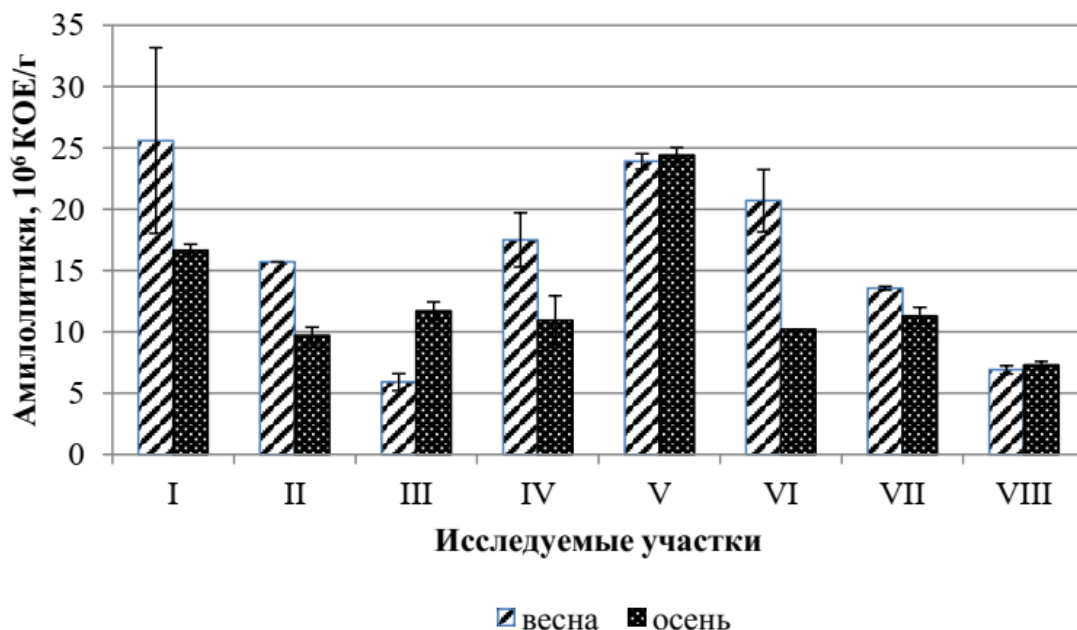


Рисунок 1 – Численность амилалитических микроорганизмов ($M \pm m$).
Расшифровку нумерации участков см. в тексте

В литературе обычно отмечается высокая вариабельность микробиологических параметров почв [4,6]. Однако на фоновом участке вариабельность численности амилалитиков оказалась низкой – коэффициент вариации составил 8,7% в весенний и 6,7% в осенний период, то есть менее 10%. На традиционном поле вариабельность численности изменялась от низкой до средней (1,9% и 10,6% соответственно). На органических полях вариабельность в основном была средней и высокой, на отдельных полях коэффициент вариации превышал 50%.

Поскольку амилалитические микроорганизмы участвуют в круговороте азота, то ожидалась значительная корреляция с содержанием в почве некоторых его форм и другими показателями, связанными с азотом и соотношением азота и углерода.

Установлено, что содержание гумуса в почвах исследованных участков соответствует обычному содержанию в серых лесных почвах (табл. 1). Самое высокое содержание гумуса отмечено на фоновом залуженном участке. Поскольку длительность применения органической системы земледелия невелика, колебания содержания гумуса на полях в настоящее время обусловлены историей участка и особенностями рельефа.

Содержание общего азота проявляет очень высокую степень корреляционной зависимости с содержанием гумуса (коэффициент корреляции равен 0,91). Большая часть азота исследуемых почв находится в составе органических соединений. Содержание щелочногидролизуемого азота в почвах

невелико, обеспеченность почв этой формой азота очень низкая как в весенний, так и в осенний период (<100 мг/кг).

Таблица 1 – Содержание гумуса и азота в почвах исследованных участков

Участок	Гумус, %	Азот общий, %	Азот щелочногидр., мг/кг	
			весна	осень
I	2,4	0,11	24,5	28,0
II	2,7	0,11	28,0	24,5
III	2,5	0,10	28,8	28,0
IV	2,7	0,11	24,5	28,0
V	3,6	0,18	28,0	21,0
VI	3,2	0,14	35,0	24,5
VII	3,8	0,13	35,0	24,5
VIII	4,8	0,21	56,0	28,0

Статистически значимые отличия по содержанию щелочногидролизуемого азота обнаружены только между обрабатываемыми полями и фоновым участком в весенний период.

Корреляции между численностью амилолитических микроорганизмов и содержанием гумуса и валового азота обнаружено не было. Содержание щелочногидролизуемого азота проявляло среднюю степень отрицательной корреляционной зависимости с численностью амилолитиков – коэффициент корреляции -0,47 в весенний период и -0,58 в осенний. То есть, чем выше численность амилолитических микроорганизмов в почве, тем меньше доступного для растений азота.

Коэффициент минерализации/иммобилизации, рассчитываемый как соотношение амилолитических и аммонифицирующих микроорганизмов, резко изменялся по сезонам года на поле с посевами люцерны и фоновом участке (табл.2). В весенний период на этих участках преобладали процессы минерализации азота, в осенний – иммобилизации. На большинстве полей, как органических, так и неорганических, весь год преобладали процессы иммобилизации азота.

Таблица 2 – Коэффициент минерализации/иммобилизации азота

Участок	Коэффициент минерализации/иммобилизации	
	весна	осень
I	0,29	1,15
II	1,15	1,58
III	0,74	0,72
IV	1,59	1,36
V	1,37	2,10
VI	1,34	1,52
VII	1,13	1,32
VIII	0,22	1,01

Корреляционная зависимость между коэффициентом минерализации и содержанием щелочногидролизующего азота обратная, и в осенний период высокая (коэффициент корреляции -0,88).

Таким образом, численность амилалитических микроорганизмов проявила наиболее сильную корреляцию с содержанием щелочногидролизующего азота в почвах. Статистически значимых отличий по численности амилалитиков между органическими и неорганическими полями через 5 лет применения органической системы земледелия обнаружено не было.

Библиографический список

1. Бачин, С. Органика мифы и реальность / С. Бачин. – М.: ООО «ХлебСоль», 2016. – 128 с.
2. Емцев, В.Т. Микробиология / В.Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – М.: Дрофа, 2008. – 445 с.
3. Зинченко, М.К. Мониторинг численности бактериальной микрофлоры в агроэкосистемах серой лесной почвы / М.К. Зинченко // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33, № 12. – С. 10-14.
4. Казеев, К.Ш. Биодиагностика почв: методология и методы исследований / К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2012. – 260 с.
5. Проверка набора параметров для интегральной оценки эколого-биологического состояния почв при органическом земледелии / В.И. Кулагина и др. // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2021. – Т. 7 (73), № 1. – С. 90-102.
6. Информативность микробиологических и биохимических параметров для мониторинга почв при органическом земледелии / В.И. Кулагина и др. // Региональные геосистемы. – 2021. – Т. 45, № 4. – С. 459–470.
7. Роль микробиоценоза в повышении плодородия почв : монография / О. А. Захарова и др. – Рязань, 2024. – 299 с.
8. Ильина, Л. В. Изменение биологической активности и токсичности почвы под воздействием севооборота, обработки и удобрений / Л. В. Ильина, К. Н. Дрожжин, М. В. Федоров // Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева: 50-летию РГСХА посвящается. – Рязань: Рязанская типография № 13, 1998. – С. 5-7.
9. Старцева, А. А. Влияние биопрепаратов Экстрасол и БисолбиФит на баланс азота при выращивании ярового ячменя в условиях Южной части Нечерноземной зоны РФ / А. А. Старцева, Г. Н. Фадькин, Я. В. Костин // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства. – 2013. – № 5. – С. 135-140.

*Липин В.Д., канд. техн. наук,
Подлеснова Т.В., магистрант,
Безруков А.В.,
Липин М.Д.,
Никонов С.О.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА СОИ

Практически каждый агроном, а соискатель ученой степени кандидата наук тем более, проводил обзор и анализ способов посева семян сельскохозяйственных культур, а также установки посевных машин на заданную норму высева.

В 1990 году в совхозах «Зубовский» и «Дубровский» Беднодемьяновского района Пензенской области впервые были проведены посевы сои. Семена сои сорта «Ходсон» были завезены с Амурской области. Результаты опытных посевов показали, что в условиях Пензенской области возможно возделывание сои [1, 2]. Хотя каждый агроном понимал, что для возделывания сои следует использовать семена районированные.

Учеными ФГБНУ Рязанский НИИ выведены сорта сои, позволяющие получить урожай в Рязанской области до 30 ц/га и содержанием белка в семенах до 45% [3, 4]. Успешное возделывание сои в условиях Рязанской области отмечают ученые Рязанского государственного агротехнологического университета [5], а также наши литературные исследования [6].

Сегодня аграрные предприятия Рязанской области имеют возможность выращивать сою районированных сортов. На плодородных полях чистых от сорняков проводили, проводят и будут проводить посев семян сои, как рядовую культуру зерновыми сеялками. Тем более в настоящее время при рыночной экономике аграрии стараются получить не только высокий урожай, а также уменьшить себестоимость возделывания и уборки сельскохозяйственных культур, в том числе и сои.

Специальных посевных машин для сои не было. Поэтому для посева сои переоборудовали базовые сеялки СЗ-3,6, а на почвах подтвержденных ветровой эрозии сеялки СЗП-3,6 и СЗТ-2,1. У сеялок высевальные аппараты классические и не отвечали требованиям посева семян сои. Так, как соя культура пропашная, приходилось у зерновых сеялок изменять сошниковую группу.

За основу проектируемых способов посева сои были приняты пунктирные посевы сои с междурядьями 45 см и полосные. Пунктирные посевы проводили сеялкой свекловичной ССТ-12 [2], а полосные зерновой сеялкой СЗП-3,6 с измененными сошниками.

В Краснодарском крае сою высевали свекловичной сеялкой ССТ-12 и ССТ-18. Наши исследования показали, что пунктирным способом с

междурядьями 45 см целесообразно проводить посев при возделывании сои на семенные цели. Кроме того, целесообразно семена сои делить на фракции [2].

В 1985 году во время проведения полевых опытов в совхозе «Привольное» Приморского края, а затем 1990-93 годах совхозах «Зубовский» и «Дубровский» Пензенской области [1, 2] проводили посев сои сорта «Ходсон».

Преимущество пунктирных посевов заключалось в том, что на растении сои образовывались боковые ветви, на которых было много бобов. Во время полевых испытаний посевных машин для посева сои, а также при анализе литературных исследований выяснилось, что пунктирные посевы сои не лишены недостатков.

При проведении ухода за пунктирными посевами сои приходилось устанавливать рабочие органы с широкими защитными междурядьями, на которых проблематично было убрать сорняки. Кроме того, нижние бобы размещались на стеблях сои низко от поверхности почвы. В результате во время уборки зерноуборочными комбайнами много нижних бобов сои оставалось на стерне, хотя жатку комбайна устанавливали на низкий срез [2].

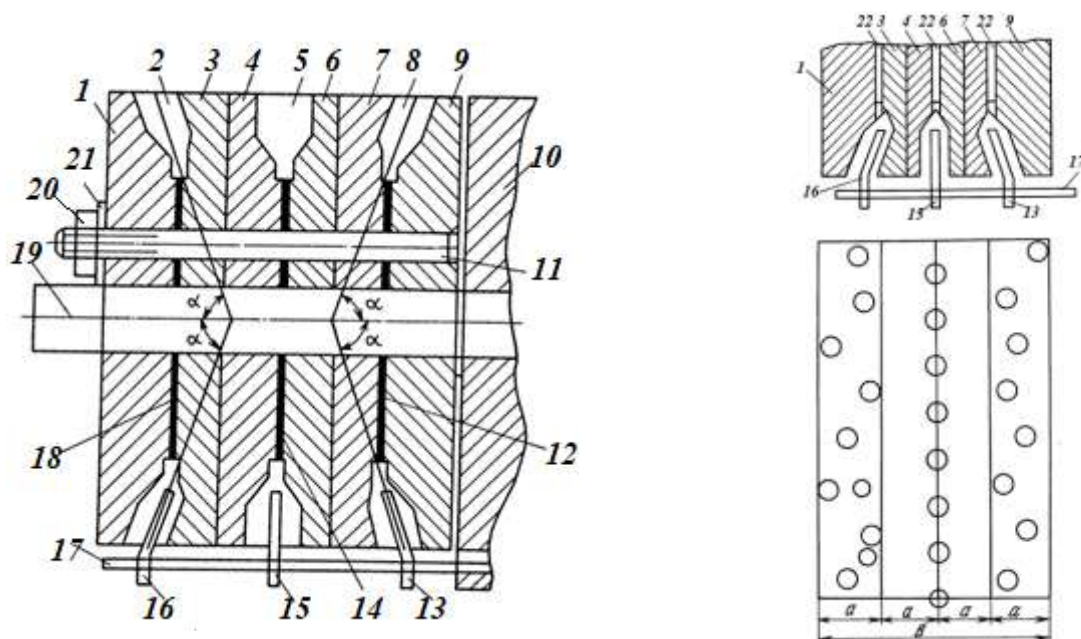
Было предложено семена сои высевать полосой с пунктирными строчками, а в крайние строчки высевать семена со смещением (а. с. на изобретение № 1676478) [7].

Для того чтобы нижние бобы размещались на стебле выше, был предложен способ посева сои (патент № 2042303) по несколько штук в отдельные гнезда, а интервал определять в зависимости от количества семян в гнезде [8]. Однако не было проведено полевых опытов для исследования количества семян в гнезде и определения расстояния между гнездами. Поэтому рекомендовать соеводам и практикам подобное размещение семян сои не желательно.

Для уменьшения защитных зон во время проведения междурядных обработок было предложено высевать семена в центральную пунктирную строчку, а также с размещением от центральной строчки двумя дополнительными строчками. В крайние строчки полосы высевать семена с раскатыванием по борозде [9]. Для высева семян в крайние пунктирные строчки с раскатыванием было предложено изготовить высевающий диск с ячейками крайних рядов под углом к оси диска (рисунок 1).

Ячейки 2 и 8 изготовлены под углом $\alpha < 90^\circ$ к продольной оси 19. Выталкиватели 16 и 13 для разгрузки ячеек установлены под углом $\alpha < 90^\circ$ к продольной оси 19.

Выталкиватели 15 из ячеек 5 направляют семена в центральную пунктирную строчку. Выталкиватели 16 и 13 из ячеек 2 и 8 крайних колец 1 и 3, 7 и 8 направляют семена в боковые строчки полосы. Из-за разброса линейных размеров семян часть семян выпадает из ячеек 2 и 8 ближе к центральной строчки полосы. Другая часть семян выходит из ячеек 2 и 8 под действием выталкивателей 16 и 13 под углом к борозде. Происходит высев семян в крайние строчки полосы со смещением относительно оси строчки.



а

б

а – разрез устройства для посева семян; б - разрез высевашего диска и схема распределения семян в борозде; 1, 3, 4, 6, 7, 9 – части диска; 10-корпус; 11- винт; 12, 18 – пластина; 13, 15, 16 – выталкиватели; 17 - ось; 19 - ось диска; 20 – гайка; 21 – шайба; 22 – проточка
Рисунок 1 – Устройство для посева семян сои по патенту № 2127032

При рассматриваемом размещении семян в борозде имеется существенный недостаток. Семена крупной фракции размещаются в борозде дальше от пунктирной строчки, чем семена мелкой фракции. Во время проведения междурядной обработки посевов без традиционных защитных зон допускается вырезание крайних растений полосы рабочими органами секций культиватора, то есть растений, растущих из семян крупной фракции.

Было предложено в центральную пунктирную строчку высевать семена сои крупной фракции, в средние строчки – средней фракции, а в крайние пунктирные строчки полосы – высевать семена мелкой фракции [10] (рисунок 2).

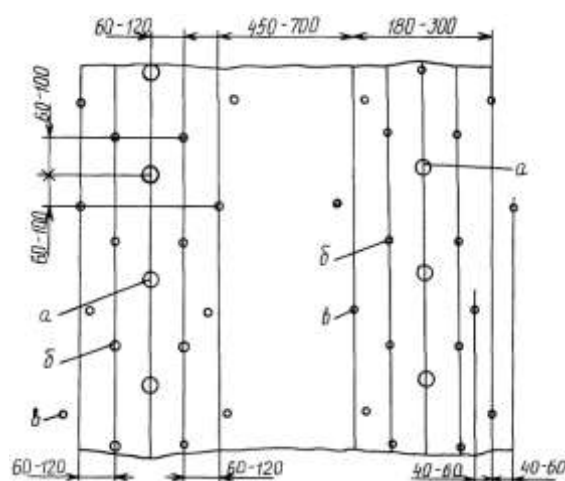
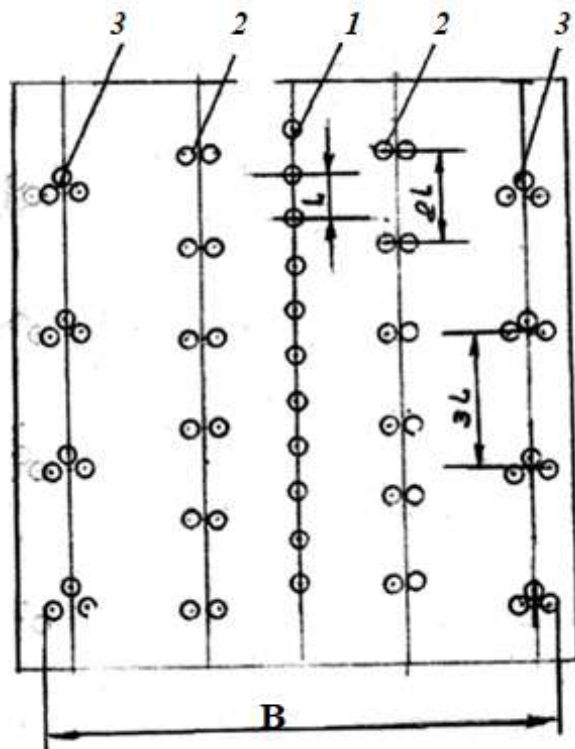


Рисунок 2 – Размещение семян сои в борозде по патенту № 2178247

При проведении междурядных обработок допускается вырезание растений сои в крайних строчках полосы. Поэтому было предложено в центральную строчку высевать по одному семени, в смежные – по два семени, а в крайние строчки высевать по три семени в гнездо (патент № 2729146 [11] (рисунок 3).



1 – семена центральной пунктирной строчки; 2 – семена смежных строчек;
3 – семена в крайних пунктирных строчках; В – ширина борозды с размещенными семенами
Рисунок 3 – Размещение семян в борозде по патенту № 2729146

Было предложено в крайние пунктирные строчки полосы размещать семена мелкой фракции, а семена мелкой фракции размещать дальше от центральной пунктирной строчки (патент 2765576). Для осуществления способа было разработано устройство для посева семян сои разных фракций [12].

Таким образом, при размещении семян в борозде по а. с. на изобретение № 1676478 и патентам № 2042303, 2127032, 2178247, 2729146 и 2765576 можно проводить междурядную обработку посевов без защитных зон.

Однако этого недостаточно так, как необходимо изменить конструкцию сошников посевных секций сеялки точного высева. Сошники должны в почве делать борозду шириной до 18 см, в которой будут размещаться семена, а также заделывать семена почвой [13]. К сожалению, конструкцию сошников изменить пока не удалось. Научно-исследовательские работы по разработке конструкции сошников для размещения семян в борозде пунктирно полосным способом и заделки семян почвой продолжаются.

Библиографический список

1. Липин, В.Д. Разработка способа посева сои и технических средств для его осуществления в условиях Пензенской области: Отчет о НИР МИИСП, № ГР 01860053204, инв. № 02910012270 / В.Д. Липин. - М., 1990. – 124 с.
2. Липин, В.Д. Обоснование параметров и совершенствование вертикально-дискового аппарата для высева семян сои: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Липин Владимир Дмитриевич. – Москва, 1993. – 16 с.
3. Гуреева, Е.В. Норма высева и продукционный процесс сортов сои в Нечерноземной зоне/ Е.В. Гуреева, В.К. Хромой // Вестник РАСХН. – 2009. – № 1. – С. 60-62.
4. Гуреева, Е.В. Соя для Центрального Нечерноземья / Е. В. Гуреева, Т. А. Фомина // Земледелие. – 2010. – № 3. – С. 45-46.
5. Лукьянова, О.В. Возделывание сои в условиях Рязанской области/ О.В. Лукьянова, О.А. Антошина, Н.В. Вавилова / Инновационный вектор развития отечественного АПК: материалы III Национальной науч.-практ. конф. с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Н.В. Бышова. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 421-425.
6. Возможности возделывания сои в Рязанской области / В. Д. Липин [и др.] // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 1(6). – С. 32-35.
7. А. с. на изобретение № 1676478 U1 СССР, МПК А 01 С 7/00. Способ посева семян пропашных культур: № 4698746/15: заявл. 15.09.91: Г.Е. Листопад, В.А. Сакун, В.И. Комиссаров, В.Д. Липин; заявитель Московский институт инженеров сельскохозяйственного производства имени В.П. Горячкина.
8. Патент № 2042303 С1 Российская Федерация, МПК Ф01С7/00. Способ посева сои: № 5055053/15: заявл. 16.07.1992: опубл. 27.08.1995 / В.Д. Липин; заявитель Приморский сельскохозяйственный институт.
9. Патент № 2127032 U1 Российская Федерация, МПК А01 С/00, А01 С7/04. Способ высева семян и устройство для его осуществления: № 97100615: заявл. 16.01.1997, опубл. 10.03.1999 / В.Д. Липин, С.А. Шишлов; заявитель Приморская государственная сельскохозяйственная академия.
10. Патент № 2178247 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/00. Способ посева семян пропашных культур: № 97119699/13: заявл. 26.11.1997: опубл. 27.11.2002 / В.Д. Липин; заявитель Институт экономики и бизнеса Приморской государственной сельскохозяйственной академии.
11. Патент № 2729146 U1 Российская Федерация, МПК А01С/00. Способ посева сои: № 2018147817: заявл. 29.12.2018: опубл. 04.08.2020 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет.

12. Патент № 2765576 С1 Российская Федерация, МПК А01С/04. Способ посева семян пропашных культур и устройство для его осуществления: № 2021103996 : заявл. 16.02.2021: опубл. 01.02.2022 Бюл. № 4 / В.Д. Липин [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет.
13. Подлеснова, Т.В. Обзор машин для посева сои / Т.В. Подлеснова, В.Д. Липин, А.В. Безруков // Перспективы развития транспортной системы Российской Федерации: Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, приуроченной к профессиональному празднику - Дню работника автомобильного транспорта – Рязань: РГАТУ, Рязань, 25 октября 2024 года. – С. 275-280.
14. Vinogradov, D. V. Using growth regulators in production of peas / D. V. Vinogradov, M. V. Evsenina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Stavropol, 29–30 октября 2021 года. – Stavropol, 2022. – P. 012029.
15. Бачурин, А. Н. Механизация сельского хозяйства : методические рекомендации / А. Н. Бачурин, А. И. Мартышов, И. Ю. Богданчиков. – Рязань: РГАТУ, 2020. – 50 с.
16. Конкина, В.С. Экономическая эффективность производства сои: региональный аспект / В.С. Конкина, О.В. Лукьянова // Экономика сельского хозяйства России. – 2025. – № 1. – С. 80-83.
17. Конструктивно-технологическая схема и рабочий процесс высевающего аппарата / Н. Е. Лузгин [и др.] // Научно-исследовательские решения высшей школы : Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 01 ноября 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 43-44.
18. Кривова, А.В. Оптимизация структуры посевов как фактор роста прибыли / А.В. Кривова, М.Ю. Пикушина, О.А. Ваулина // Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия: Материалы 6-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Курск, 2024. – С. 163-166
19. Шитиков, Е. А. Роль нанопорошка меди в формировании урожая сои / Е. А. Шитиков, Г. Н. Фадькин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 27 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 163-167.
20. Шпилев, Н. С. Технология возделывания сои на зерно в Центральном регионе: рекомендации / Н. С. Шпилев, С. А. Бельченко. – Брянск, 2014. – 35 с.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОПЫТ СТИМУЛИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК

Агропромышленный комплекс (АПК) является структурообразующим сегментом экономики, который обеспечивает сбалансированность и устойчивость экономического развития регионов, а также играет основную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны.

Современное интенсивное развитие сельского хозяйства сопровождается рядом эффектов, негативно влияющих на экологию и социальное развитие сельских территорий. В частности, к негативным экологическим последствиям относятся деградация почв, загрязнение окружающей среды и потеря биоразнообразия. К социальным можно отнести снижение уровня занятости сельского населения в сельскохозяйственном производстве и экономической устойчивости сельских территорий, деградацию социальной инфраструктуры, появление социальной напряжённости [1].

Под устойчивым развитием АПК понимают такое его экономическое развитие, которое способствует улучшению экологии и устойчивому социальному развитию сельских территорий.

В контексте Целей в области устойчивого развития (ЦУР), которые разработаны Генеральной ассамблеей ООН и приняты большинством стран мира в качестве «плана достижения лучшего и более устойчивого будущего для всех», АПК должен следовать таким ключевым принципам устойчивого развития, как:

- обеспечение экономической устойчивости и ресурсов для расширенного воспроизводства;
- рациональное использование, сохранение и защита природных ресурсов;
- развитие производства на основе инноваций и внедрение технологий, повышающих эффективность использования природных и трудовых ресурсов;
- усиление устойчивости объектов и субъектов экосистемы АПК к внешним факторам (политическим, изменению климата, волатильности рынка и другим);
- устойчивое социальное развитие сельских территорий, обеспечение социального благополучия и справедливости для сельского населения;
- повышение эффективности управления устойчивыми территориями и предприятиями, основанное на принципе ответственного государственного и корпоративного управления [2, 3].

Принципы хозяйствования, включающие ответственное отношение к природе (E – Environment – бережное отношение к окружающей среде.), высокую социальную ответственность (S – Social – социальная ответственность) и качество управления деятельностью (G – Governance –

ответственное корпоративное управление.), обозначают ESG-приверженностью или применением ESG-принципов в деятельности.

Мировой опыт стимулирования устойчивого развития АПК показал высокую эффективность применяемых мер и инструментов. Так в европейском союзе (ЕС), одном из лидеров в области устойчивого сельского хозяйства, в рамках Общей сельскохозяйственной политики (Common Agricultural Policy, CAP) реализуются программы, направленные на снижение экологического воздействия сельского хозяйства и поддержку местных производителей. В их числе программы поддержки фермеров, переходящих на органическое земледелие, и в Германии, например, фермеры получают субсидии в размере до 300 евро за га, что способствует развитию органического производства [4].

В США реализуются программы, направленные на снижение экологического воздействия агропроизводства и поддержку устойчивых методов ведения сельского хозяйства. Среди них программа Conservation Reserve Program, которая с 1985 г. позволила восстановить более 20 млн га сельскохозяйственных земель, в ее рамках предусмотрены выплаты фермерам за вывод земель из оборота и восстановление естественных экосистем [5]. Национальная программа органического земледелия (National Organic Program) оказывает помощь в сертификации и финансовую поддержку фермеров, например, в Калифорнии фермеры, переходящие на органическое земледелие, получают субсидии в размере до 50% от затрат [4].

В Китае также ведется работа по стимулированию устойчивого развития АПК, ориентированная на снижение экологического воздействия сельского хозяйства и повышение эффективности использования ресурсов. Так, программа «Зелёная стена», направленная на восстановление лесов в засушливых регионах, позволила возродить 500 тыс. кв. км лесов, на которых было высажено более 66 млрд деревьев. В стране разрабатываются и поощряются к внедрению технологии точного земледелия, оптимизирующие расход ресурсов, в том числе трудовых, и снижающих экологическую нагрузку на окружающую среду [5].

В России роль экономического и социального развития, экология и сохранение природных ресурсов являются приоритетами для государственной политики, в том числе и агропромышленной. В последние годы были предприняты значительные шаги, в том числе в части нормативно-правового регулирования, направленные на:

- снижение экологического воздействия сельского хозяйства;
- восстановление почв;
- поддержку разработки и внедрения экологически чистых технологий для АПК;
- социальное развитие, ориентированное на развитие сельских территорий, их инфраструктуры, в частности строительство школ, больниц, фельдшерско-акушерских пунктов (ФАП) [6].

Эти направления нашли отражение в региональных программах, направленных на снижение экологического воздействия АПК, поддержку

органического земледелия, внедрение современных технологий, восстановление природных ресурсов и устойчивое развитие сельских территорий [7].

Среди регионов, наиболее активно стимулирующих устойчивое развитие АПК, Белгородская область, Краснодарский край, Республика Татарстан. Воронежская область и Ставропольский край, некоторые из программ представлены в таблице 1.

Таблица 1– Региональные программы в области устойчивого развития АПК

Регион	Ключевые программы	Успешный опыт, эффекты
Белгородская область	Жилищные программы (субсидии до 70% на строительство жилья); «Начинающий фермер» (гранты до 3 млн руб.); Развитие инфраструктуры (школы, больницы); Программа поддержки органического земледелия	Высокая доля органического земледелия (5%); Закрепление молодых специалистов через программы «Земский доктор» и «Земский учитель»
Краснодарский край	Жилищные программы (выделение земельных участков); Поддержка сельского туризма (субсидии на гостевые дома); Развитие инфраструктуры (школы, ФАПы); Программа поддержки органического земледелия	Высокий уровень газификации сёл (более 90%); Активное развитие сельского туризма и агроэкологии
Республика Татарстан	«Молодой специалист на селе» (выплаты до 500 тыс. руб.); Развитие кооперативов (гранты до 10 млн руб.); Образовательные программы для фермеров; Программа поддержки органического земледелия	Высокий уровень развития кооперативов; Активное внедрение современных технологий
Ставропольский край	«Начинающий фермер» (гранты до 3 млн руб.); Жилищные программы (субсидии на строительство); Развитие инфраструктуры (школы, ФАПы)	Высокая доля фермерских хозяйств, получивших гранты; Активное восстановление деградированных почв
Новосибирская область	«Комплексное развитие сельских территорий» (школы, ФАПы); Поддержка сельского предпринимательства (субсидии до 50 млн руб.)	Высокий уровень развития инфраструктуры; Закрепление молодых специалистов через программы «Земский доктор» и «Земский учитель»

Источник: составлено автором

В Белгородской области фермеры, переходящие на органическое земледелие, получают компенсацию до 50% затрат на сертификацию и внедрение экологически чистых технологий. Так, в 2021 г. более 20 фермерских хозяйств получили субсидии на общую сумму 50 млн рублей. Благодаря этой программе доля органических земель в регионе увеличилась до 5% [8].

В Татарстане также действует программа, которая предусматривает субсидии для фермеров, переходящих на органическое земледелие. В 2021 г. в регионе было сертифицировано более 1 тыс. га органических земель [9].

В Новосибирской области в 2015-2019 гг. по программе устойчивого развития сельских территорий было построено 140 км газопроводов, 95 км водопроводов, 65,5 км автомобильных дорог, возведено 60 тыс. кв. м жилой площади. По следующей программе комплексного развития сельских территорий уже предусмотрена сельская ипотека, федеральный бюджет предусмотрел больше 1 трлн. рублей на период до 2025 г., планируется построить около 19 тыс. кв. м нового жилья, продолжить строительство газопроводов, водопроводов и дорог [10].

Выявлено, что региональные программы, стимулирующие устойчивое развитие АПК, крайне важны, поскольку формирование устойчивых агропродовольственных систем способствует достижению всех 17 ЦУР, сформулированных ООН. Вместе с тем, в региональном стимулировании устойчивого развития АПК недостаточное внимание уделяется таким целям как ЦУР 1 (ликвидация нищеты) предполагает решение вопросов, касающихся обеспечения социальной защиты и устойчивости к внешним воздействиям в сельских районах, ЦУР 3 (хорошее здоровье), обеспечиваемое потреблением здоровой, питательной и безопасной пищи. В региональных программах поддержки сельского населения необходимо проработать механизмы, которые будут способствовать достижению этих ЦУР.

Библиографический список

1. Marinchenko, T.E. The main areas of the state policy of Russia in the field of sustainable development / T.E. Marinchenko // II International Scientific Forum on Sustainable Development and Innovation (WFSDI 2023): Conference Proceedings, Porto, Portugal, 27–28 апреля 2023 года. – Ekaterinburg: Institute of Digital Economics and Law LLC, 2024. – P. 354-359.

2. Цели в области устойчивого развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>.

3. Иванов, В.А. Методологические основы устойчивого развития региональных социо-эколого-экономических систем/ В.А. Иванов // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2011. – № 2. – С. 3.

4. Совершенствование нормативно-правового регулирования и мер государственной поддержки развития органического сельского хозяйства: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 80 с.

5. Основные направления государственной политики для устойчивого развития сельского хозяйства: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 120 с.
6. Горячева, А.В. К вопросу о государственной поддержке устойчивого развития сельских территорий / А.В. Горячева, А.П. Королькова, Т.Е. Маринченко // Инжиниринг: теория и практика: Материалы III международной науч.-практ. конф. Пинск: Полесский государственный университет, 2023. – С. 101-104.
7. Marinchenko, T. E. State Support for Innovative Development in Russia to Achieve // International scientific and practical conference «Smart cities and sustainable development of regions» (SMARTGREENS 2024): LLC Institute of Digital Economics and Law, 2024. – P. 707-713.
8. Зеленые люди: развитие органического земледелия в Белгородской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://organicfund.ru/new/zelenye-ljudi-razvitie-organicheskogo-zemledeliya-v-belgorodskoj-oblasti>.
9. Кольцова, Т.Г. Эффективность технологии органического земледелия в почвенно-климатических условиях Восточного Закамья Республики Татарстан/ Т.Г. Кольцова, Л.М. Сунгатуллина, Г.Д. Маслаков // Российский журнал прикладной экологии. – 2018. – № 1(13). – С. 23-27.
10. На комплексное развитие сельских территорий в Новосибирской области направят почти 4 млрд рублей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/press-service/regions/na-kompleksnoe-razvitie-selskikh-territoriy-v-novosibirskoy-oblasti-napravyat-pochti-4-mlrd-rublej/>.
11. Евсенина, М. В. Поддержка инвестиционной деятельности в аграрном секторе: аспекты государственной политики / М. В. Евсенина, И. Н. Горячкина // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы. Том 3. – Курск, 2020. – С. 145-149.
12. Крыгин, С. Е. Обеспеченность предприятий АПК сельскохозяйственной техникой / С. Е. Крыгин, Н. Е. Лузгин, В. В. Утолин // Инновационное развитие аграрной науки: традиции и перспективы, Рязань, 22 ноября 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 72-78.
13. Шашкова, И. Г. Развитие регионального экспорта сельскохозяйственной продукции / И. Г. Шашкова, Л. В. Романова // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 12-14.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: ПУТИ К УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

Сельское хозяйство, обеспечивая продовольственную безопасность, экономическое развитие, вовлечение населения в производственную деятельность, основано одновременно по большей своей части на интенсивных технологиях, которые сопровождаются негативными экологическими последствиями, такими как снижение плодородия и эрозия почв, загрязнение водных ресурсов пестицидами, гербицидами и удобрениями (далее химикаты), сокращение биоразнообразия и др. [1]. С учетом тенденций роста потребления продуктов питания и изменения климата растет актуальность формирования более рациональных систем ведения сельского хозяйства, пересмотра традиционных с учетом экологических аспектов. Государственная политика играет ключевую роль в этом процессе, формируя нормативно-правовую базу и стимулируя внедрение устойчивых практик. Рассмотрены экологические аспекты государственной политики в сельском хозяйстве и сформулированы рекомендации по стимулированию устойчивого развития.

Сельское хозяйство оказывает значительное воздействие на окружающую среду, обусловленное интенсивным использованием природных ресурсов, химическим загрязнением, вытеснением агроэкосистемами естественных экосистем, поэтому нуждается в экологической оптимизации. К основным экологическим проблемам сельского хозяйства относятся: деградация почв, загрязнение водных ресурсов и потеря биоразнообразия [2].

Деградация почв является одной из наиболее острых проблем. Интенсивное использование земель, включая монокультурное земледелие, чрезмерная обработка почвы, приводят к эрозии, засолению, уплотнению и снижению плодородия почв. По оценкам, общая площадь дефлированных, эрозионно- и дефляционно опасных сельскохозяйственных угодий в России составляет 130 млн. га, в том числе пашни – 84,8 млн. га [3].

Эрозия почв, вызванная ветром и водой, является одной из основных причин потери плодородного слоя. В России проблема деградации почв особенно актуальна в регионах с интенсивным земледелием, таких как Краснодарский край и Ставрополье. Серьезной проблемой является опустынивание – охвачено более 50 млн. га в 27 регионах. Разрушающему, порой совместному, воздействию эрозии, дефляции, периодических засух, суховеев и пыльных бурь подвержены 65% пашни, 28% сенокосов и 50% пастбищ [4]. По сведениям, около 21% площади сельскохозяйственных земель России относится к категории засоленных [5].

Почвы являются крупнейшим наземным резервуаром углерода, и их деградация приводит к высвобождению CO_2 в атмосферу, что усугубляет проблему изменения климата. По оценкам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), сельскохозяйственные почвы теряют до 1,5 Гт CO_2 ежегодно [6].

Другой серьёзной проблемой является загрязнение водных ресурсов, попадание и накопление химических удобрений, пестицидов и гербицидов в грунтовых и поверхностных водах и их отложениях, которое вызывает перерождение их экосистем. Проблема загрязнения водных ресурсов актуальна особенно в регионах с интенсивным земледелием, таких как Центральное Черноземье. При этом поверхностные смывы с сельскохозяйственных угодий относятся к так называемым неконтролируемым (слабо контролируемым) источникам и формам негативного воздействия на водные объекты, и, как правило, находятся вне системы наблюдения (мониторинга) [7]. Целевые исследования позволили бы определить более точно влияние интенсивного земледелия на водные ресурсы и разработать комплекс мероприятий для снижения негативного влияния.

Современное сельское хозяйство способствует потере биоразнообразия, поскольку монокультурное земледелие, использование химикатов, уничтожение и перерождение естественных экосистем приводят к сокращению численности многих видов растений и животных.

Сокращению видов и популяций насекомых-опылителей при этом угрожает не только биоразнообразие, но и продовольственной безопасности, поскольку многие сельскохозяйственные культуры зависят от опыления.

Сельское хозяйство также влияет на изменение климата. По данным ФАО, около 24% глобальных выбросов парниковых газов приходится на агропроизводство, включая метан (имеет в 28 раз больший парниковый эффект, чем CO_2) от животноводства и закись азота (в 265 раз более опасна для климата, чем CO_2) от использования удобрений в растениеводстве [8].

С учетом многообразного воздействия на окружающую среду сельского хозяйства государственная политика, в основе которой лежит нормативно-правовая база, призвана играть ключевую роль в минимизации экологического влияния агропроизводства. В странах мира нормативно-правовая база, регулирующая экологические аспекты сельского хозяйства, включает законы, директивы, стандарты и правила, которые ограничивают негативное воздействие на окружающую среду.

Например, «Директива Совета Европейских Сообществ 91/676/ЕЭС от 12 декабря 1991 года об охране вод от загрязнения нитратами из сельскохозяйственных источников» устанавливает предельные нормы содержания нитратов в воде (50 мг/л), имеет целью сокращение загрязнения вод, вызванного выбросом нитратов из сельскохозяйственных источников и предотвращение дальнейшего загрязнения, поэтому требует внедрения практик, снижающих выбросы, таких как севооборот, создание буферных зон вдоль водоёмов и ограничение использования удобрений. В результате реализации

этой директивы в странах ЕС удалось снизить уровень нитратного загрязнения на 20-30%.

В США действует Закон о чистой воде (Clean Water Act), который регулирует сброс загрязняющих веществ в водные объекты, согласно которому существует обязанность получать разрешения на использование удобрений и пестицидов, а также внедрять методы, предотвращающие эрозию почв и сток химикатов в водоёмы.

Программа «Зелёная стена» в Китае позволила восстановить 500 тыс. кв. км лесов, что помогло бороться с опустыниванием и улучшить качество почв [2].

В России экологические аспекты сельского хозяйства регулируются Федеральным законом «Об охране окружающей среды» и «Водным кодексом Российской Федерации». Однако, по мнению экспертов, нормативная база в этой области нуждается в совершенствовании. Например, отсутствуют чёткие стандарты по использованию пестицидов и удобрений, что приводит к их неконтролируемому применению. В 2021 году был принят закон № 475-ФЗ о внедрении системы мониторинга почв, который должен помочь в борьбе с деградацией земель, но его реализация пока находится на начальной стадии [4].

В мире существуют экономические инструменты, такие как субсидии, гранты и налоговые льготы играет, а также поддержка научно-техническая, которые стимулируют внедрение более экологичных технологий, большую роль.

Так, Национальная программа устойчивого развития в Германии предусматривает выплату субсидий фермерам, переходящим на органическое земледелие. Размер субсидий составляет до 300 евро за гектар в зависимости от типа культуры [5]. Благодаря этой программе доля органических земель в Германии увеличилась с 3,7% в 2000 году до 10% в 2021 году [6].

В Швейцарии фермеры получают прямые выплаты за соблюдение экологических стандартов, таких как сохранение биоразнообразия, снижение использования химикатов и поддержание качества почв. Фермеры, которые отказываются от использования пестицидов, получают дополнительные выплаты в размере 500 франков за гектар [7]. В 2020 г. более 20% сельскохозяйственных земель были включены в программу «Экологические зоны», поощряющей создание природных заповедников на сельскохозяйственных землях [8].

В Китае действует программа «Зелёный сельскохозяйственный фонд», которая предоставляет финансовую поддержку фермерам, внедряющим технологии точного земледелия и органические методы. В 2020 г. объём финансирования программы составил 1,5 млрд долл. США [10].

Растет в мире роль научно-технической поддержки, направленной на разработку и внедрение снижающих экологическое воздействие сельского хозяйства технологий.

Многие страны финансируют исследования, направленные на разработку экологически чистых технологий. Например, Министерство сельского

хозяйства США (USDA) финансирует исследования в области биотехнологий и альтернативных методов борьбы с вредителями. Например, в Калифорнийском университете разработаны биопестициды на основе грибов, которые в виноградарстве позволили сократить использование химических пестицидов на 50% [10].

В России в рамках национального проекта «Наука» выделены средства на разработку технологий восстановления почв и снижения выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве. В 2021 году в Краснодарском крае был запущен пилотный проект по использованию биогумуса для восстановления деградированных почв. Первые результаты показали увеличение урожайности на 20% при одновременном снижении использования химических удобрений [2].

Для достижения устойчивого развития сельского хозяйства необходимо внедрение комплексных мер, которые позволят снизить негативное воздействие на окружающую среду, восстановить экосистемы и повысить экологическую информированность населения.

Среди основных направлений повышения экологичности агропроизводств: переход к органическому земледелию, сокращение химикатов, их замена биологическими методами защиты растений и повышения урожайности, внедрение научно обоснованных севооборотов. Сохранению окружающей среды будут способствовать мероприятия по созданию агролесоводческих систем, позволяющих восстановить почвенное плодородие, снизить эрозию и увеличить биоразнообразие, возрождению лесов и уникальных экосистем, таких как водно-болотные угодья, выполняющих важные экологические функции накопления, очищения и хранения пресной воды, регулирования поверхностного и подземного стока вод, изъятия из атмосферы и накопления CO₂ и возвращения обратно O₂, сдерживания эрозии почв, поддержание биологического разнообразия и др.

Немаловажную роль в стимулировании устойчивого развития сельского хозяйства сыграют программы образования, просвещения и обучения молодежи, населения и малых форм хозяйствования (МФХ). Образовательные программы помогают распространять знания о экологически чистых методах ведения сельского хозяйства и важности сохранения природных ресурсов, учебные программы учебных заведений формируют новое поколение, более ответственно относящееся к природным ресурсам которое будет более

Например, в Индии программа «Farmers Field Schools» (Школы фермеров) обучает фермеров использованию биологических методов защиты растений и севооборотов. В результате участия в программе фермеры смогли сократить использование пестицидов на 40% и увеличить урожайность на 15% [10].

Программа «Зелёная неделя» в ЕС, включающая образовательные мероприятия, направленные на повышение осведомлённости о важности органического земледелия и устойчивого потребления [2].

В США некоторые университеты предлагают курсы по устойчивому сельскому хозяйству, где студенты изучают методы органического земледелия и восстановления экосистем [10].

Сельское хозяйство, являясь одной из ключевых отраслей экономики, оказывает значительное воздействие на окружающую среду. Деградация почв, загрязнение водных ресурсов, потеря биоразнообразия и изменение климата – это лишь часть экологических проблем, связанных с интенсивным ведением сельского хозяйства. Однако, как показывает международный опыт, эти проблемы могут быть успешно решены при условии комплексного подхода, включающего законодательные меры, экономические стимулы, научно-техническую поддержку и образовательные программы.

Необходимо устранить пробелы в законодательстве, которые затрудняют эффективное регулирование экологических аспектов сельского хозяйства. Например, отсутствие чётких стандартов по использованию пестицидов и удобрений приводит к их неконтролируемому применению, что негативно сказывается на состоянии почв и водных ресурсов.

Экономические инструменты перехода к устойчивым методам ведения сельского хозяйства, такие как субсидии, гранты и налоговые льготы, показали высокую эффективность в других странах. Необходимо проработать вопросы финансовой помощи фермерам, переходящим на экологически чистые технологии.

Научные исследования и инновационные технологии являются важным элементом устойчивого развития сельского хозяйства. Существующие отечественные разработки необходимо пропагандировать, вести просветительскую деятельность для МФХ и населения.

Целесообразно разработать программу восстановления деградированных земель, которая будет включать меры по восстановлению лесов, лугов, водно-болотных угодий и других природных ландшафтов.

Повышению экологичности сельского хозяйства будут способствовать обучающие программы повышения экологической грамотности фермеров и населения, образовательные программы, а также включить вопросы устойчивого сельского хозяйства в учебные программы школ и университетов.

Библиографический список

1. Экологические проблемы в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://81.fsvps.gov.ru/news/jekologicheskie-problemy-v-selskom-hozjajstve/>.
2. Основные направления государственной политики для устойчивого развития сельского хозяйства: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 120 с.
3. Земельный потенциал России: состояние, проблемы и меры по его рациональному использованию и охране: аналит. записка РАН. – Москва, 2023. – 70 с.

4. Сбережение, целевое и эффективное использование сельскохозяйственных угодий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecfs.msu.ru/Analitics/november%202024/Аналитика%2027.11.24.pdf>.
5. Руководство по управлению засоленными почвами. План реализации Евразийского почвенного партнерства. – Рим, 2017. – 153 с.
6. IPCC, 2019: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, et al.] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ipcc.ch/srccl/cite-report>.
7. Доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2020 году». – М.: Росводресурсы, НИА-Природа, 2022. – 510 с.
8. Глобальное потепление на 1,5 °С. [МГЭИК, 2018 г.]: Всемирная метеорологическая организация, Женева, Швейцария, 35 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_ru.pdf.
9. Правовые вопросы осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения в соответствии с законом №475-ФЗ 2021 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecfs.msu.ru/resources/analitics/pravovyye-voprosyi-osushhestvleniya-gosudarstvennogo-monitoringa-zemel-selskoxozyajstvennogo-naznacheniya-v-sootvetstvii-s-zakonom-%E2%84%96475-fz-2021-goda>.
10. Совершенствование нормативно-правового регулирования и мер государственной поддержки развития органического сельского хозяйства: аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2024. – 80 с.
11. Мягкова, А. И. К вопросу обеспечения углеродной нейтральности сельскохозяйственного производства / А. И. Мягкова, С. А. Шишкин, И. Ю. Богданчиков // Научно-исследовательские решения высшей школы: Материалы студенческой научной конференции, 26 декабря 2023 года, Рязань, 26 декабря 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 39-40.
12. Однодушнова, Е. М. Биогумус: возможности применения в современном сельскохозяйственном производстве / Е. М. Однодушнова, Ю. В. Однодушнова, Т. В. Ерофеева // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: Материалы Национальной науч.-практ. конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 04 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 100-104.
13. Уливанова Г.В. «Мусорная реформа» и отдельный сбор мусора: проблемы, перспективы и отношение населения / Г.В. Уливанова // Научно-исследовательские решения высшей школы: материалы студенческой научной конференции, Рязань, 01 ноября 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 251-252.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТАБИЛЬНОСТИ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ

Благоприятные условия для биогеоценоза играют ключевую роль в поддержании экологического баланса на планете. Лесные системы выполняют ряд важнейших функций для поддержания глобальной стабильности, таких как поглощение углекислого газа из атмосферы, регулирование климата планеты и сохранение биоразнообразия. Однако в последние десятилетия леса сталкиваются с угрозами, связанными с антропогенным воздействием и природными изменениями.

Антропогенные факторы представляют собой изменения и комплексное воздействие, спровоцированное человеческой деятельностью, приводящее к трансформациям в природной экосистеме. Эти факторы проявляются как в форме прямого воздействия, например, при вырубке лесов, так и в косвенном виде, например, через климатические изменения, вызванные выбросами парниковых газов. Склоняясь на данные Всемирного банка, около 20% всех выбросов углекислого газа в атмосферу обусловлены уничтожением лесных массивов и изменение в использовании земельных ресурсов. Для разработки эффективных мер и стратегий сохранения лесных экосистем крайне важно понимать природу и масштабы антропогенных факторов.

Антропогенные факторы можно разделить, учитывая характер и степень воздействия на лесные экосистемы. К основным категориям можно отнести физическое воздействие (вырубка лесов и строительство инфраструктуры), химическое воздействие (загрязнение воздуха и почвы) и биологическое воздействие (интродукция инвазивных видов). В 2020 году человеческая деятельность привела к потере 4,2 млн га лесов, что эквивалентно площади Нидерландов. Данная классификация дает возможность оценить разнообразие угроз и их влияние на биоразнообразие и устойчивость лесных сообществ. Глубокое понимание антропогенных факторов и их воздействия на леса становится важным аспектом для сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистем.

Одним из наиболее деструктивных видов антропогенных воздействий являются лесозаготовки. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), ежегодно вырубается около 10 миллионов гектаров лесов, что значительно снижает биоразнообразие. Утрата лесных массивов нарушает естественные экосистемные связи, что отрицательно сказывается на популяциях животных и растений. Тем не менее, «существенное влияние на леса оказывает хозяйственная деятельность

человека, и в первую очередь рубка. В период наиболее интенсивной вырубki лесов в 60-80-х гг. прошлого столетия в России ежегодно вырубалось около двух миллионов гектар леса» [1]. Важно подчеркнуть, что рубка лесов способствует увеличению выбросов углекислого газа в атмосферу, усугубляя глобальное потепление и изменяя климатические условия.

Нарушение экологического равновесия лесных массивов серьезно влияет на их стабильность и продуктивность. Токсичные выбросы производств загрязняют атмосферу и почвенный покров, уменьшая продуктивность лесов в среднем на треть. Загрязненная почва теряет свои жизненно важные элементы, что замедляет развитие древесных пород и снижает их устойчивость к болезням. Загрязнение также затрагивает водные экосистемы внутри лесных зон, что дестабилизирует экосистемные процессы и ставит под угрозу разнообразие биологических видов.

Урбанизация оказывает ощутимое воздействие на лесные сообщества, вызывая их разделение и ухудшение состояния. Строительство городской инфраструктуры ведет к сокращению площади лесов и образованию изолированных участков, которые не могут поддерживать полноценные экосистемы. Это затрудняет перемещение животных, что снижает их численность до половины в некоторых регионах. Фрагментация лесов также ослабляет их роль в регулировании климата и поддержании водного баланса.

Деятельность человека существенно влияет на видовой состав лесных экосистем. Активное вмешательство, включая рубку лесов и смену целевого назначения земель, приводит к утрате естественных сред обитания для многих видов растений и животных, что негативно сказывается на биоразнообразии. Данные Всемирного фонда дикой природы свидетельствуют о том, что за последние полвека численность позвоночных животных сократилось более чем на 60%. Исчезновение видов отражается на экосистемных функциях, таких как опыление, регулирование климата и поддержание водного баланса, подчеркивая важность охраны биоразнообразия. В этом контексте «норная сеть мелких млекопитающих рассматривается как важная биогеоценотическая составляющая почвенного яруса лесных экосистем». Таким образом, сохранение различных видов становится важным условием для поддержания устойчивости лесных экосистем.

Преобразование ландшафтов под города и сельскохозяйственные нужды – ключевой фактор сокращения биологического разнообразия. Приблизительно 80% уничтожения лесов связано с расширением сельскохозяйственных угодий, что приводит к уменьшению площадей естественных лесных экосистем. Рост городов, в свою очередь, вызывает разделение лесных территорий, создавая преграды для перемещения животных и нарушая естественные пути их передвижения. Это ведет не только к снижению численности видов, но и к уменьшению генетического разнообразия, делая их более уязвимыми к изменениям климата и болезням.

Загрязнение атмосферы, почвы и водоемов оказывает разрушительное воздействие на лесные биоценозы. Например, кислотные дожди,

обусловленные выбросами серных и азотистых соединений, разрушают почвенные структуры и замедляют рост деревьев. Это, в свою очередь, негативно сказывается на биологическом разнообразии, поскольку многие виды флоры и фауны не имеют способность адаптироваться к изменившимся условиям обитания. Сокращение количества видов, вызванное загрязнением, ставит под угрозу устойчивость лесных экосистем и требует действий по снижению антропогенного воздействия.

Глобальное потепление значительно влияет на лесные экосистемы. За последнее столетие средняя температура на Земле увеличилась на 1,1 °С, что сказывается на росте и существовании деревьев. В следствии таких перемен, некоторые виды растений испытывают дискомфорт из-за несоответствия климатических условий их потребностям. К примеру, в более теплых районах можно отметить сокращение области распространения хвойных пород, менее приспособленных к повышению температуры.

Это ведет к трансформации структуры лесных массивов и уменьшению их биоразнообразия. В то же время, на территориях с интенсивной рекреационной деятельностью также наблюдается ухудшение состояния сосновых насаждений. Это особенно выражено в поселках Хужир и Листвянка, где почвенный покров сильно поврежден [2]. Отсюда следует, что климатические сдвиги и антропогенные факторы совместно влияют на состояние лесных экосистем, что предполагает комплексные меры по их защите. Перераспределение осадков оказывает значительное воздействие на лесные экосистемы. В ряде местностей наблюдается удлинение периодов без дождей, что негативно сказывается на состоянии лесов. Исследования данных свидетельствует о том, что подобные изменения приводят к снижению видового разнообразия и ухудшению состояния экосистем, поскольку флора не успевает адаптироваться к новым условиям. При этом «высотная зональность проявляется, когда среднеполнотные леса (0,6-0,7) у их подножия постепенно сменяются низкополнотными (0,5 и менее) на склонах». В условиях недостатка влаги также увеличивается опасность лесных возгораний, что еще больше усиливает разрушение биоценозов.

Долгосрочные климатические тенденции, такие как стабильный рост температуры и трансформация режима осадков, оказывают значимое влияние на лесные сообщества. В частности, в Сибири наблюдается рост числа лесных пожаров, связанный с изменениями климатических условий. Пожары приводят к ухудшению лесных экосистем, истреблению биоразнообразия и изменению структуры лесов. Также «оценивался аллелопатический режим фитогенного поля модели средневозрастных деревьев семи лесных формаций в зоне влажных субтропиков Сочинского Причерноморья при допустимом диапазоне стадий рекреационной дигрессии» [3]. Продолжительные изменения климата требуют детального изучения и разработки стратегий адаптации для защиты лесных объединений. Лесные пожары – одно из самых губительных стихийных бедствий, оказывающих влияние на лесные массивы. Их возникновение обусловлено как антропогенным фактором, так и естественными причинами,

например, ударами молний. Согласно данным Гринпис, в 2021 году в России было зафиксировано более 18 миллионов гектаров выгоревших лесов, что является рекордным показателем за последние десятилетия. Такие пожары влекут за собой серьезные экологические последствия: гибель биоразнообразия, ухудшение состояния почвы и изменения локального климата в пострадавших регионах. Кроме того, они способствуют выбросу углекислого газа в атмосферу, усиливая глобальное потепление.

Тем не менее, лесные пожары – не единственная угроза. По данным ФАО, в период с 1996 по 2015 годы опасные погодные явления, такие как ураганы и тайфуны, уничтожили более 800 миллионов гектаров лесов, а ущерб для лесной промышленности составил свыше 737 миллионов долларов. Это подчеркивает, что климатические изменения и экстремальные погодные условия также играют важную роль в разрушении лесных экосистем, что требует всестороннего подхода к решению проблемы.

Лесные экосистемы сильно страдают от наводнений и ураганов, которые разрушают деревья и изменяют структуру лесных сообществ. К примеру, ураган «Катрина» в 2005 году уничтожил приблизительно 1,3 миллиона гектаров леса в южных штатах Америки, что серьезно повлияло на региональные экосистемы. Подобные бедствия могут вызывать эрозию грунта, изменить водный баланс и лишить многие виды привычной среды обитания. Восстановление лесов после таких событий может затянуться десятилетия, а в ряде случаев экосистемы не возвращаются к своему исходному состоянию.

Природные явления, такие как перемены климата и природные катастрофы, заметно сказываются на лесных сообществах. Однако их воздействие зачастую усиливаются деятельностью человека: вырубкой лесов, ростом городов и выбросами парниковых газов. Например, согласно данным ИРСС, выбросы парниковых газов, вызванные человеком, способствуют естественным климатическим изменениям, что увеличивает частоту экстремальных погодных явлений. Это взаимодействие между природными и антропогенными факторами создает сложные и разнообразные угрозы для устойчивости лесных экосистем.

Преобразование территорий, вызванные антропогенными факторами, в частности, уничтожение лесных массивов, изменение ландшафтов и загрязнение природы, существенно сказываются на естественном ходе природных явлений. Например, сведение лесов под сельскохозяйственные угодья увеличивает риск расширения пустынных зон, что, в свою очередь, влияет на местные климатические условия. Такие перемены приводят к разбалансировке гидрологического режима, ухудшению качества почвы и увеличению частоты природных катастроф, таких как наводнения и засухи, что негативно сказывается на устойчивости лесных экосистем. Комплексное управление лесными экосистемами требует учет как естественных процессов, так и человеческого воздействия. Масштабные лесные пожары в Сибири в 2020 году, возникшие из-за сочетания природных факторов и деятельности человека, уничтожили более 19 миллионов гектаров леса, став одной из крупнейших

экологических катастроф. Это акцентирует важность учета взаимосвязи различных факторов при разработке стратегий сохранения и восстановления лесных сообществ. Всесторонний подход позволяет учитывать взаимное влияние факторов и разрабатывать более эффективные мероприятия по охране экосистем.

Оценка устойчивости экосистем включает различные методы, позволяющие установить, насколько система способна сохранять свои функции и структуру под воздействием внешних факторов. Основные методы - это анализ видового разнообразия, мониторинг биомассы и изучение динамики популяций. Анализ биоразнообразия оценивает вариативность видов в экосистеме, что служит индикатором её стабильности. Отслеживание биомассы отражает продуктивность экосистемы, а изучение динамики популяций выявляет изменения в численности и составе видов. В совокупности, эти методы формируют целостную картину состояния экосистемы и её способности приспосабливаться к переменам.

Применение методик оценки экологической устойчивости экосистем в естественных условиях позволяет выявлять уязвимые участки и разрабатывать стратегии их восстановления. Например, в проекте по восстановлению лесов Амазонии использовались спутниковые снимки для изучения изменений в экосистемах. Это позволило контролировать динамику лесных площадей и оценивать эффективность принимаемых мер. Подобные стратегии помогают не только определить существующие проблемы, но и прогнозировать возможные изменения в будущем, что важно для принятия обоснованных решений в области охраны окружающей среды.

Сопоставление эффективности различных методов оценки устойчивости экосистем позволяет отобрать наиболее подходящие инструменты для конкретных обстоятельств. Например, анализ биоразнообразия продуктивен в областях с богатым видовым разнообразием, в то время как отслеживание биомассы лучше подходит для лесных экосистем с интенсивным ростом растительности. Использование спутниковых данных позволяет охватить обширные территории и получать актуальные сведения. Выбор метода зависит от целей исследования, наличия данных и особенностей изучаемой экосистемы, что делает комплексный подход оптимальным.

Способность лесных экосистем сохранять свои основные функции и структуру в условиях меняющейся окружающей среды оценивается с помощью критериев устойчивости. Важнейшие показатели являются биоразнообразие, продуктивность, способность к восстановлению и устойчивость к внешним воздействиям. Эти параметры отражают адаптивность экосистемы и поддержание экологического равновесия. В то же время, уязвимость лесного сектора экономики зависит от степени подверженности экономической системы неблагоприятным факторам, как климатическим, так и не климатическим, а также от потенциала адаптации. Важен комплексный подход к оценке устойчивости лесов, учитывающий, как биологические, так и экономические аспекты.

На устойчивость лесных сообществ влияют как природные (климат, пожары, вредители) так и антропогенные факторы (вырубка лесов, загрязнение, строительство, сельскохозяйственная деятельность). В 2021 году в Амазонии было зафиксировано рекордное уничтожение лесов, что подчеркивает необходимость снижения антропогенного воздействия. Устойчивость видов и сообществ зависит от их экологической амплитуды, конкурентоспособности и внешних возмущений.

Практическое применение критериев устойчивости включает мониторинг состояния лесов, оценку биоразнообразия и разработку мер по восстановлению. Восстановление лесов возможно при условии сохранения биоразнообразия и минимизации антропогенного воздействия, что подчеркивает важность использования критериев устойчивости для эффективного управления лесными ресурсами.

Замечательным подтверждением успешного восстановления природной среды служит Национальный парк Йеллоустоун в США. В 1995 году в парк были завезены серые волки, что повлекло за собой существенные перемены в местной экосистеме. Увеличение численности волков способствовало регулированию количества травоядных, таких как олени, что, в свою очередь, положительно сказалось на состоянии растительности. Это благоприятно отразилось на берегах рек и способствовало увеличению разнообразия видов в этом регионе. Случай Йеллоустоуна показывает, как продуманные стратегии управления могут способствовать восстановлению естественных экосистем. Вместе с тем, важно отметить, что «роль лесных сообществ в здоровье и благополучии людей в период реабилитации после заболеваний, в частности, пандемии COVID-19» подчеркивает значимость экосистем для человека.

Леса Амазонии, несмотря на высокую биологическую устойчивость, сталкиваются с серьезными угрозами. Ежегодно вырубается примерно 1,3% их территории, что приводит к утрате биологического разнообразия и нарушению климатического баланса. Главные причины этого – вырубка леса под сельское хозяйство, незаконная заготовка древесины и лесные пожары. Эти действия приводят к ухудшению состояния экосистемы и снижают её способность к самовосстановлению. Пример Амазонии подчеркивает необходимость защиты лесов от избыточного антропогенного воздействия.

Анализ преуспевающих и неудачных экосистем демонстрирует, что успех зависит от целенаправленных управленческих действий, включая возвращение действий, контроль численности и снижение человеческого влияния. В Йеллоустоуне регенерация стала возможной благодаря вмешательству специалистов, что акцентирует важность активного управления. С другой стороны, в Амазонии прогрессирующее разрушение вызвано отсутствием действенного контроля и стратегий. Комплексное управление лесными экосистемами представляет собой подход, направленный на согласование экологических, общественных и экономических аспектов использования лесных ресурсов. Это способствует их устойчивому развитию и сохранению биоразнообразия. Согласно данным Программы ООН по окружающей среде,

около 15% мировых лесов находятся под защитой в рамках комплексных программ управления, подчеркивая эффективность такого метода. Программы включают в себя восстановление лесных зон, мониторинг состояния экосистем и поддержку местных общин. Такой подход помогает снизить негативного воздействия человека на лесные экосистемы, обеспечивая их стабильность.

В современном мире передовые технологии являются неотъемлемым инструментом в обеспечении эффективного управления лесными ресурсами. Использование дистанционного мониторинга значительно увеличивает точность и скорость наблюдения за лесными массивами. Бразильские исследования в 2020 году показали, что применение спутниковых снимков и геоинформационных систем облегчает оперативное выявление перемен в лесных экосистемах, включая нелегальную вырубку или ухудшение состояния. Данные технологии позволяют не только эффективно отслеживать текущее состояние лесов, но и прогнозировать возможные изменения, что крайне важно для планирования мер по их защите и восстановлению.

Экологическое образование играет важную роль в сохранении лесных экосистем, поскольку способствует формировать у населения осознания значимости лесов для экологии и экономики. Привлечение людей к экологическим инициативам начинается с осознания ими угроз, связанных с уничтожением лесов, и понимания своей роли в их защите. По информации ООН, около 1,6 миллиарда человек зависят от лесов как источника средств к существованию, что подчеркивает необходимость их информирования о методах устойчивого использования лесных ресурсов. Программы экологического просвещения, нацеленные на повышение знаний населения о ценности лесов, могут включать лекции, семинары и интерактивные мероприятия, такие как экскурсии и практические занятия в природных зонах. Эти меры способствуют формированию экологически ответственного поведения у людей всех возрастов.

Вовлечение местных жителей в защиту лесов – неотъемлемая часть успешной стратегии их сохранения. Обладая глубокими знаниями о своей местности, они способны эффективно участвовать в защите лесных территорий. Примеру тому – массовая посадка деревьев в Индии в 2019 году, в котором приняли участие более полутора миллионов человек, что демонстрирует огромный потенциал коллективных усилий. Подобные инициативы не только повышают осведомленность, но и приводят к реальным результатам в восстановлении лесов. Важным аспектом является поддержка местных проектов со стороны государства и международных организаций, что способствует долгосрочной эффективности.

Современные методы мониторинга лесных экосистем опираются на передовые технологии, такие как спутниковые системы и дистанционное зондирование. Они позволяют оперативно фиксировать изменения в состоянии лесов, включая потерю биомассы, деградацию и восстановление. Согласно данным Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), внедрение спутниковых технологий ускорило выявление изменений в лесных экосистемах

на 40%, значительно повышая эффективность управления лесными ресурсами. Полученные данные могут использоваться для оценки состояния лесов, прогнозирования их изменений и разработки стратегий их сохранению.

Таким образом, последующие исследования должны быть сосредоточены на переплетении антропогенных и природных факторов с учетом региональных особенностей. Необходимо развивать технологии мониторинга лесов и способы восстановления биологического разнообразия.

Библиографический список

1. Барталев, С.А. Разработка методов оценки состояния и динамики лесов на основе данных спутниковых наблюдений : автореферат дис. ... доктора технических наук: дис. ... канд. техн. наук / С.А. Барталев. – Москва, 2007. – 47 с.

2. Михайлова, Т.А. Динамика состояния сосновых лесов Предбайкалья в условиях воздействия антропогенных факторов/ Т.А. Михайлова, О.В. Калугина, О.В. Шергина // Сибирский лесной журнал. –2017.–№1.–С. 47-58.

3. Щербина, В.Г. Влияние рекреационного воздействия в лесных сообществах на аллелопатический режим древесных эдификаторов/ В. Г. Щербина // Системы контроля окружающей среды. – 2021.– № 4(46) – С. 102–110.

4. Выявление редких лесных экосистем: рекомендации по выявлению редких лесных экосистем, являющихся лесами высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) / Т.О. Яницкая, О. Смирнова, Н. Лацинский, Е. Бакун // Устойчивое лесопользование. – 2007. – № 2 (14). – С. 23–24.

5. Анализ состояния полевых защитных лесополос агротехнологической опытной станции ФГБОУ ВО РГАТУ / Г. Н. Фадькин, А. Ю. Кривенцева, С. Н. Сукачева, Л. Р. Беляева // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 1(6). – С. 29-32.

6. Жаркова, Ю. А. Искусственное лесовосстановление: проблемы и перспективы развития / Ю. А. Жаркова, В. С. Алексейчиков, О. А. Антошина // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства : Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 04 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 51-55.

7. Лабзенкова, Н.П. Определение состояния окружающей среды по комплексу признаков хвойных / Н.П. Лабзенкова, Г.В. Уливанова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, 2016. – № 1 (2). – С. 49-51.

*Мишина К.Д., аспирант,
Полянская Е.А., канд. биол. наук,
Безбородова О.Е., д-р техн. наук
Пензенский государственный университет, г. Пенза, РФ*

ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК КАК МЕРА ЭКОЛОГИЧНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Анализ и оценка техногенного риска (ТР) являются признанными во всем мире инструментами для определения влияния объектов техносферы (ОТ) на экологичность территории и здоровье человека, так как позволяют учитывать различные по природе происхождения факторы риска [1, 2].

В работах многих авторов – и в России [3], и за рубежом [4] – анализ риска используют для проведения оценки последствий воздействия химических (химические вещества и соединения в воздухе, воде, почве и пищевых продуктах), биологических (патогенные микробиологические организмы в продуктах питания и воде) и физических (ионизирующие, электромагнитные, акустические излучения) факторов техногенного риска на экологичность урбанизированной территории (ЭУТ). Источниками этих факторов являются ОТ в нормальном и в чрезвычайном режимах работы. Эти факторы возникают из-за нестабильности технологических процессов, относительно низкой эффективности работы средозащитного оборудования и реализации негативных сценариев функционирования ОТ.

Природоохранное законодательство, стандарты и нормативы, принятые в России и в мире с целью охраны здоровья людей и их среды обитания, основаны на установлении предельно допустимых уровней негативных воздействий и связанных с ними рисков [5]. Этот подход основан на концепции приемлемого риска, которая заключается в том, что риск никогда не бывает нулевым и стремление исключить его любой ценой может быть не рациональным. Чаще выгоднее согласиться с некоторым уровнем риска, приняв обоснованные, но не чрезмерные усилия для его минимизации. Математическое моделирование дает возможность получить прогноз по каждому анализируемому сценарию развития риска и выбрать подходящий по совокупности критериев, обосновав оптимальное управленческое решение.

Целью работы является оценка ТР ЭУТ на основе модели Лотки–Вольтерры.

Проведение оценки ТР ЭУТ позволяет решить целый ряд важных задач и собрать информацию для принятия обоснованного управленческого решения [6]. Для этого необходимо выявить потенциальные факторы риска ОТ, провести оценку весомости доказательств их способности вызывать изменение здоровья человека при определенных условиях воздействия, выбрать приоритетные факторы риска, которые в дальнейшем необходимо детально исследовать.

Также важно определить параметры, характеризующие факторы риска: уровни, продолжительность, частоту и способы воздействия на здоровье человека и связать факторы риска и ОТ, являющиеся их источниками, определив пути распространения факторов риска в окружающей среде (ОС) и пути поступления в организм человека. Количественная оценка риска позволит установить связь между факторами риска, действующими в ОС, их воздействиями на организм человека и изменением состояния здоровья человека, и последствиями такого изменения.

На основе полученных данных необходимо осуществить ранжирование ТР ЭУТ и выявить приоритетные направления оптимального регулирования экологической политики на территории согласно результатам оценки ТР, а также разработать рекомендации по снижению его воздействия на здоровье проживающего там населения.

Оценку ТР ЭУТ осуществляют поэтапно. Алгоритм этого процесса приведен на рисунке 1. Эта оценка основана на выявлении, прогнозировании и характеристике факторов риска ОТ.

Для реализации этого алгоритма необходимо сформировать базу знаний. Эта база знаний должна содержать данные об ОТ являющихся источниками факторов риска (химических, физических, биологических), их качественное и количественное описание на основе данных нормативных правовых актов в области охраны ОС, экологической документации ОТ, результатов мониторинга и расчетов, понятиях, атрибутах и отношениях, связывающих эти данные и правила их вывода. Для этого требуется модель классификации понятий и определенный формат представления знаний – онтология. Онтология содержит не только фактические данные, но и правила вывода, позволяющие делать автоматические умозаключения об уже имеющихся или вновь вводимых данных и тем самым производить семантическую их обработку.

На основе этих данных проводятся этапы «Идентификация», «Оценка зависимости «доза – ответ»» и «Оценка экспозиции факторов риска на здоровье человека». Результатом их проведения является перечень факторов риска, в том числе и приоритетных, и параметров их характеризующих. Эти данные необходимы для организации системы мониторинга и получения параметров для вычисления значений риска, их динамики во времени.

Современная система мониторинга состояния ОС работает в режиме реального времени и включает автоматические стационарные и мобильные посты. Результаты мониторинга являются исходными данными для расчета параметров риска, которые используют для моделирования и прогнозирования изменения ЭУТ.

Работы по построению адекватной математической модели оценки ТР ЭУТ достаточно сложны. Это объясняется нестабильностью функционирования источников риска, сложностями выявления параметров риска в условиях дефицита исходной информации, а также сложностями формализации количественной оценки результатов моделирования, которые могут привести к статистической неопределенности, и принятию ошибочных решений. Поэтому

при обосновании и разработке моделей оценивания риска требуется точное формулирование цели исследования, а также тщательный анализ исходной информации об источниках и факторах риска.



Рисунок 1 – Алгоритм оценки ТР ЭУТ в зоне действия факторов риска объекта

В зависимости от характера исходной информации для моделирования и выбранного способа описания неопределенности математические модели оценки риска делят на детерминированные, стохастические, лингвистические и нестохастические. Чаще используют детерминированные и стохастические

модели, так как они позволяют дать не только качественную, но и количественную оценку события.

Детерминированные модели – это грубые модели, они относительно просты и экономичны, но часто недостаточно точны для окончательных оценок и принятия ответственных решений. Простота достигается за счет игнорирования некоторых свойств, присущих реальным объектам, а также случайных факторов. Эти модели используют для получения предварительных оценок, когда необходимо сузить число возможных альтернативных решений.

Вероятностные модели учитывают случайные отклонения параметров от своих номинальных значений из-за воздействия внешних и внутренних факторов. Основное достоинство вероятностных моделей – высокая точность и надежность получаемых результатов.

Исходя из этого, авторами предлагается использовать комбинированный метод анализа и оценки ТР ЭУТ позволяющий получить более полную и детальную информацию об исследуемом объекте, а также способствующий повышению информационной активности анализа и оценки ТР.

Сущность предлагаемого метода анализа и оценки ТР заключается в использовании для обработки данных о факторах риска модели Лотки – Вольтерры [7].

Модель Лотки – Вольтерры относительно взаимодействия загрязненной ОС (хищник) и жертвы (здоровье человека) [8] может быть представлена следующим образом:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = (\alpha - \beta y)x \\ \frac{dy}{dt} = (\delta x - \gamma)y \end{cases}, \quad (1)$$

где x – ЭУТ под воздействием j -го фактора риска, определяемое как обратная величина ТР ЭУТ [9];

y – техногенная нагрузка на ОС под воздействием j -го фактора риска, определяемая как вероятность изменений в ОС под воздействием ОТ;

α – пороговый риск воздействия j -го фактора на организм человека, определяемый как вероятность резистентности организма к воздействию j -го фактора риска;

β – риск для здоровья человека от воздействия j -го фактора риска;

γ – территориальный риск, формируемый j -ым фактором;

t – время.

Авторами предлагается способ, позволяющий на основе этих данных проводить анализ и оценку ЭУТ по совокупности параметров, характеризующих ТР ЭУТ [10].

Этот способ заключается в том, что на основе базы знаний об ОТ и характерных для него факторов риска формируют несколько диапазонов, в которых контролируют значения параметров ТР ЭУТ путем установления

верхних y_{Uij} и нижних y_{Lij} контрольных границ для каждого контролируемого параметра риска y_j ($j = 1 \dots n$).

Учитывая шкалу ТР ЭУТ (R_{3d}), графическое представление которой приведено на рисунке 2, определяют значения контролируемых параметров IH_{ac} , IH_{cr} и R_{3d} и анализируют и оценивают их по [10].

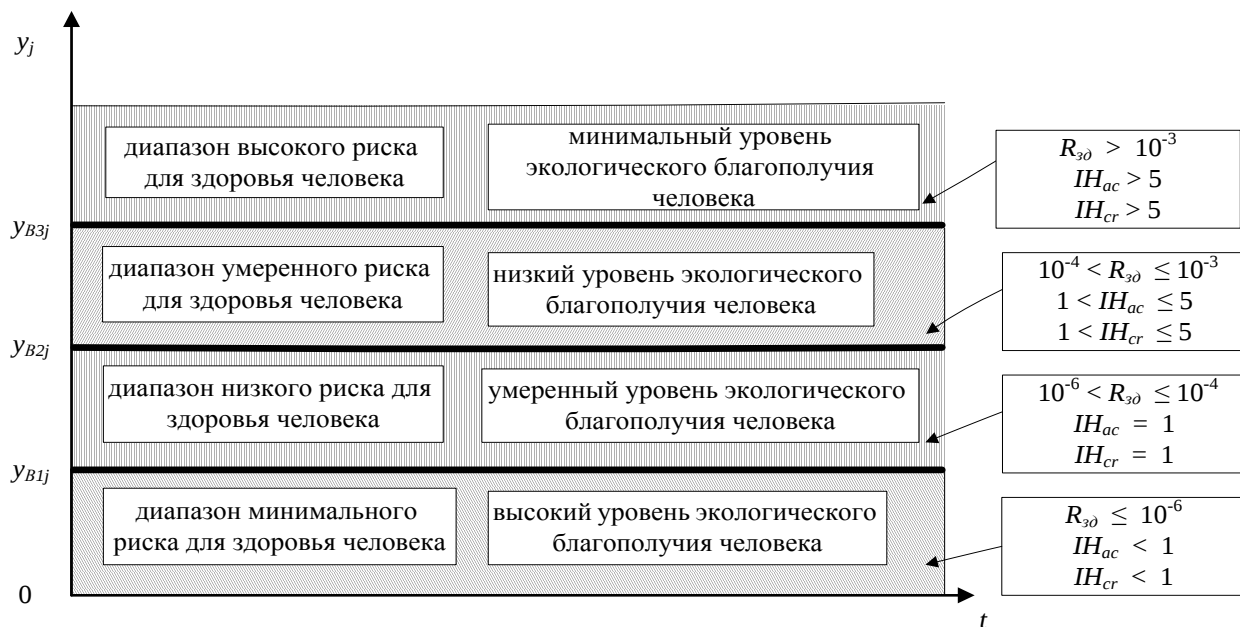


Рисунок 2 – Контрольные границы ТР ЭУТ

Для этого определяют контролируемые параметры ТР и регистрируют рассчитанные значения $\hat{y}_j$. После чего рассчитывают значения признаков соответствия результатов расчетов минимальных, низких, умеренных и высоких значений рисков δ_{ij} установленным диапазонам минимальных, низких, умеренных и высоких значений рисков по формулам:

для диапазона низких значений рисков:

$$\delta_{1j} = \begin{cases} 0, \text{ if } y_{L1j} \leq \hat{y}_j \leq y_{U1j} \\ 1, \text{ if } \hat{y}_j < y_{L2j} \text{ or } \hat{y}_j > y_{U2j} \\ \frac{\hat{y}_j - y_{U1j}}{y_{U2j} - y_{U1j}}, \text{ if } y_{U1j} < \hat{y}_j \leq y_{U2j} \\ \frac{\hat{y}_j - y_{L1j}}{y_{L2j} - y_{L1j}}, \text{ if } y_{L2j} \leq \hat{y}_j < y_{L1j} \end{cases}, \quad (2)$$

для диапазона умеренных значений рисков:

$$\delta_{2j} = \begin{cases} 0, \text{ if } y_{L2j} \leq \hat{y}_j \leq y_{U2j} \\ 1, \text{ if } \hat{y}_j < y_{L3j} \text{ or } \hat{y}_j > y_{U3j} \\ \frac{\hat{y}_j - y_{U2j}}{y_{U3j} - y_{U2j}}, \text{ if } y_{U2j} < \hat{y}_j \leq y_{U3j} \\ \frac{\hat{y}_j - y_{L2j}}{y_{L3j} - y_{L2j}}, \text{ if } y_{L3j} \leq \hat{y}_j < y_{L2j} \end{cases}, \quad (3)$$

для диапазона высоких значений рисков:

$$\delta_{3j} = \begin{cases} 0, & \text{if } y_{L3j} \leq \hat{y}_j \leq y_{U3j} \\ 1, & \text{if } \hat{y}_j < y_{L3j} \text{ or } \hat{y}_j > y_{U3j} \end{cases} \quad (4)$$

После чего определяют и регистрируют комплексные показатели состояния объекта технотехники Δ_i для диапазонов минимальных, низких, умеренных и высоких значений ТР ЭУТ по формуле:

$$\Delta_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n \delta_{ij}^2} \quad (5)$$

Результаты контроля ОТ отображают путем построения графического образа в виде индикатора зеленого, желтого, красного и черного цветов для минимальных, низких, умеренных и высоких значений ТР ЭУТ соответственно. Отображают наименования и/или номера контролируемых параметров риска, значения которых вышли за пределы диапазонов низких, умеренных и высоких значений рисков.

Проведены мониторинговые исследования содержания химических веществ в воздухе жилого района с расположенного рядом проезжей частью (объект техносферы №1) и ремонтной базой автотранспортного предприятия (объект техносферы №2). Контроль проведен по восьми параметрам: содержание бензола, толуола, этилбензола, стирола, углерода оксида, серы диоксида, азота диоксида, пыли неорганической. Результаты контроля приведены в таблице 1. В таблице приведены средние за период мониторинга значения концентраций веществ. Кроме того, в этой таблице приведена часть результатов мониторинга для пяти контрольных точек (КТ), каждая из которых является характерной для места проживания людей в непосредственной близости от ОТ.

Таблица 1 – Результаты измерений на анализируемой территории.

№ КТ	Средняя концентрация вещества, C_{cp} (мг/м ³)							
	бензол	толуол	этил-бензол	стирол	углерода оксид	серы диоксид	азота диоксид	пыль
1	0,0276	0,0700	0,0061	0,0144	0,6039	0,0191	0,0163	0,0000
2	0,0243	0,0651	0,0081	0,0152	0,8450	0,0200	0,0162	0,1300
3	0,0217	0,0330	0,0064	0,0099	0,6846	0,0000	0,0163	0,0000
4	0,0100	0,0137	0,0050	0,0089	0,4590	0,0000	0,0170	0,1430
5	0,0100	0,0100	0,0050	0,0328	0,7529	0,0000	0,0230	0,0000
а Для экономии места приведена часть результатов мониторинга.								

Исследуемые вещества формируют острое и хроническое воздействие на организм человека. К острым у нас в стране относят воздействие вещества, вызывающее изменения в состоянии здоровья человека продолжительностью не более 24 часов. Агентство США по регистрации токсических соединений и заболеваний (ATSDR) при установлении уровней минимального риска для острых воздействий использует временной интервал 1-14 суток. Максимальная длительность подострых воздействий составляет 10-12% средней

продолжительности жизни, что соответствует для человека 8 годам. Более длительные воздействия, то есть превышающие 10-12% средней продолжительности жизни, рассматриваются как хронические. Поэтому были рассчитаны коэффициенты и индексы опасности веществ, формирующих острый и хронический ТР ЭУТ.

Результаты расчетов и анализа данных по модели Лотки–Вольтерры приведены в таблицах 2 и 3.

Из приведенных в таблице 2 данных видно, что наиболее явное индивидуальное и совместное острое воздействие на организм человека оказывают вещества в КТ 2. Наибольший вклад в формирование такого состояния вносят бензол (II класс опасности, $ПДК_{мр} = 1,5 \text{ мг/м}^3$) и пыль неорганическая (III класс опасности, $ПДК_{мр} = 0,3 \text{ мг/м}^3$). Во всех остальных КТ острое отравление анализируемыми веществами маловероятно. Но, если не обращать внимание на эти факторы ТР длительное время, то за восемь лет возможны изменения состояния здоровья жителей этого района. Таким образом, при кратковременном воздействии, формируется зона, преимущественно, минимального ТР ЭУТ (см. рисунок 2).

Таблица 2 – Коэффициенты (HQ_{ac}) и индексы (IH_{ac}) опасности веществ, формирующих острый риск для здоровья человека (R_{30}).

№ КТ	Коэффициенты HQ_{ac}								Индексы IH_{ac}	R_{30}
	бензол	толуол	этил-бензол	стирол	углерода оксид	серы диоксид	азота диоксид	пыль		
1	0,40	0,08	0,02	0,00	0,10	0,03	0,06	0,00	0,69	<i>min</i>
2	0,58	0,02	0,02	0,00	0,11	0,03	0,04	0,88	1,68	<i>mod</i>
3	0,07	0,01	0,01	0,00	0,04	0,00	0,06	0,00	0,19	<i>min</i>
4	0,07	0,00	0,01	0,01	0,09	0,00	0,12	0,00	0,29	<i>min</i>
5	0,07	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,12	0,00	0,22	<i>min</i>

Как видно из таблицы 3 при увеличении времени воздействия веществ на организм человека опасность для здоровья увеличивается в четырех из пяти КТ. И только в КТ 4 уровень опасности хотя и увеличивается, но не превышает минимальных значений. И зона проживания людей меняет статус на зону умеренного ТР ЭУТ.

Таблица 3 – Коэффициенты (HQ_{cr}) и индексы (IH_{cr}) опасности веществ, формирующих хронический риск для здоровья человека (R_{30}).

№ КТ	Коэффициенты HQ_{cr}								Индексы IH_{cr}	R_{30}
	бензол	толуол	этил-бензол	стирол	углерода оксид	серы диоксид	азота диоксид	пыль		
1	0,92	0,18	0,01	0,01	0,20	0,38	0,41	1,73	3,84	<i>mod</i>
2	0,81	0,16	0,01	0,02	0,28	0,40	0,04	0,00	1,76	<i>mod</i>
3	0,72	0,08	0,01	0,02	0,23	0,39	0,41	1,91	3,77	<i>mod</i>
4	0,33	0,03	0,01	0,01	0,15	0,00	0,43	0,00	0,96	<i>min</i>
5	0,33	0,03	0,01	0,03	0,25	0,00	0,58	0,00	1,23	<i>mod</i>

То есть для исключения хронического воздействия веществ необходимо оперативно осуществлять мероприятия, направленные на снижение уровней ТР ЭУТ. Эти мероприятия должны быть направлены на снижение уровней попадающих в окружающую среду веществ, источниками которых являются объекты техносферы №1 и №2.

Только в КТ 4 ТР ЭУТ остается минимальным в течение острого и хронического воздействия.

Для лица, принимающего решение, рассчитывают значения признаков соответствия по формулам (2) – (4) и определяют комплексные показатели состояния объекта технотехники Δ_i по формуле (5) и строят графические образы как показано на рисунке 3.

Таблица 4 – Результаты расчета комплексных показателей состояния объекта техносферы.

№ КТ	R_{30} ПДЗв	Индексы IN_{ac}	δ_{1ac}	δ_{2ac}	δ_{3ac}	Δ_{ac}	Индексы IN_{cr}	δ_{1cr}	δ_{2cr}	δ_{3cr}	Δ_{cr}
1	10^{-4}	0,69	0	0	0	0	3,84	1	0	0	1
2	10^{-4}	1,68	1	0	0	1	1,76	1	0	0	1
3	10^{-4}	0,19	0	0	0	0	3,77	1	0	0	1
4	10^{-6}	0,29	0	0	0	0	0,96	0	0	0	0
5	10^{-4}	0,22	0	0	0	0	1,23	1	0	0	1

Как видно из расчетов с точки зрения острого воздействия веществ наибольшая опасность соответствует КТ 2, но с учетом перспективы хронического (долговременного) воздействия опасны КТ 1, 2, 3, 5. Только КТ 4 является безопасной и с точки зрения острого, и с точки зрения хронического воздействия веществ.

На рисунке 3 отображены номера КТ, в которых значения параметров риска, вышли за пределы диапазона минимального риска и находятся в диапазоне умеренного риска.

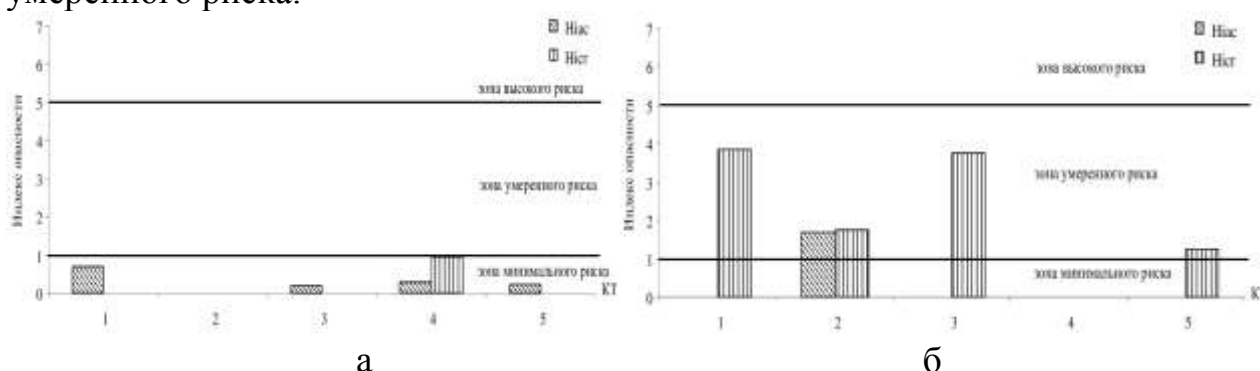


Рисунок 3 – Индикация уровней ТР ЭУТ: а – факторы риска острого воздействия; б – факторы риска хронического воздействия.

На рисунке 3а представлены КТ, в которых уровень ТР ЭУТ не выходит из диапазона минимальных значений. На рисунке 3б представлены КТ, в которых уровень ТР ЭУТ больше минимальных значений, но не выходит из

диапазона умеренных значений. Такое представление данных, по мнению авторов, является наиболее информативным и позволяет безошибочно интерпретировать результаты анализа и оценки ТР ЭУТ с целью принятия адекватного управляющего решения.

Таким образом, предлагаемый способ комплексной оценки ТР ЭУТ позволяет не только оценить уровень влияния ОТ на здоровье человека, но и обоснованно выбирать управляющие решения по оперативности и срочности их осуществления.

Библиографический список

1. Бурчик, В.В. Экологический каркас развития территории / В.В. Бурчик, Н.П. Кузьмич // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 27 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 13-16.

2. Головкин, А.В. Проблемы урбанизированных территорий и экологическая оценка воздействий транспортной инфраструктуры на качество среды в селитебных зонах Краснодара/ А.В. Головкин, Р.Ф. Валиев, А.Г. Максименко // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 27 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 29-32.

3. Детерминированные экологические факторы риска для здоровья населения моногородов / В.М. Боев, М.В. Боев, Л.М. Тулина, А.А. Неплохов // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 2. – С. 39-44.

4. World in transition: strategies for managing global environmental risks / German Advisory Council on Global Change. Berlin; Heidelberg; New York; Barcelona; Hong Kong; London; Milan; Paris; Singapore; Tokyo. Springer, 2000. – 384 p.

5. Гарантии права на благоприятную окружающую среду / Д.Ю. Ватлин [и др.] // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 27 марта 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 20-24.

6. Concept of ensuring environmental human well-being / О Е Bezborodova [et al] // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. – 2021. – Sci. 666 0220047.

7. Трубецков, Д.И. Феномен математической модели Лотки-Вольтерры и сходных с ней // Известия вузов. ПНД. – 2011. – №2. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-matematicheskoy-modeli-lotki-volterry-i-shodnyh-s-ney>.

8. Territorial technosphere as managed dynamic system/ О Е Bezborodova [et al] // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. – 2018. – 451 012189

9. Попова, А.Ю. К вопросу об имплементации оценки качества жизни населения в систему социально-гигиенического мониторинга/ А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, И.В. Май // Анализ риска здоровью. –2018. – №3. – Режим

доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-ob-implementatsii-otsenki-kachestva-zhizni-naseleniya-v-sistemu-sotsialno-gigienicheskogo-monitoringa>.

10. Патент № 2719467 С1 Российская Федерация, МПК G06F 17/10, G06F 11/30. способ комплексного контроля состояния многопараметрического объекта по разнородной информации : № 2019134726 : заявл. 11.11.2019 : опубл. 17.04.2020 / В. А. Баранов, О. Е. Безбородова, О. Н. Бодин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пензенский государственный университет".

11. Ильинский, А. В. Некоторые аспекты обоснования системы комплексного контроля при проведении мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, П. Н. Балабко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 4(28). – С. 8-13.

12. Конкина, В.С. Методические подходы к диагностике эколого-экономической безопасности / В.С. Конкина, В.Н. Минат // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 95-101.

13. Оценка рисков, влияющих на развитие промышленности Рязанской области / С.А. Ячменева, О.И. Ванюшина, Н.В. Барсукова, О.В. Лозовая // Будущее науки – 2021: Сборник научных статей 9-й Международной молодежной научной конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2021. – С. 426-429.

УДК 631.356.46

Молоканова Л.О., соискатель,

Подлеснова Т.В., магистрант,

Липин В.Д., канд. техн. наук,

Безруков А.В.,

Липин М.Д.

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

НЕОБХОДИМОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УСТРОЙСТВ, УЛУЧШАЮЩИХ СЕПАРАЦИЮ ПОЧВЫ ПРУТКОВЫМИ ЭЛЕВАТОРАМИ КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЕЙ

При разработке энергосберегающей технологии возделывания экологически чистого картофеля остается не решенная задача механизированная уборка картофеля без потерь [1] и защита картофеля от вредных насекомых.

Аграрные предприятия для защиты картофеля от вредных насекомых используют химические методы. Однако препараты для химической защиты картофеля не только загрязняют почву и сточные воды, а также губительны практически на все живое вокруг [2].

Собственники приусадебных участков стараются вырастить экологически чистый картофель. Стараются защитить картофель от колорадского жука [3] агротехническим и механическим способами [4]. Собственники участков используют народные средства, которые в одном случае дают некоторый скромный эффект, в другом случае колорадский жук игнорирует используемые средства. Объясняется тем, что колорадский жук адаптируется не только к народным, а также к химическим препаратам [2].

На сегодняшний день уборка картофеля является самой трудоемкой операцией. Следует отметить, что предприятия уже изготавливают картофелеуборочные комбайны, которые по качественным показателям не уступают иностранным аналогам. Картофелеводы используют картофелеуборочные комбайны при возделывании картофеля на больших площадях [5]. Однако картофель, полученный с использованием для защиты от колорадского жука и проволочника химических средств и препаратов, тяжело назвать экологически чистым [2].

Фермеры и тем более собственники приусадебных участков при возделывании картофеля на не больших площадях не имеют возможности закупить современные картофелеуборочные комбайны [5]. Поэтому еще длительное время будут использовать картофелекопатели, которые не лишены недостатков [6, 7]. В Рязанском государственном агротехнологическом университете достаточно много было проведено исследований по совершенствованию рабочих органов картофелекопателей [8].

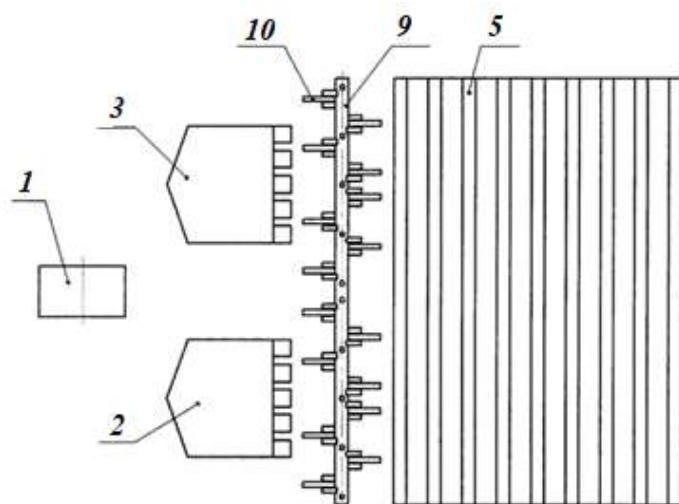
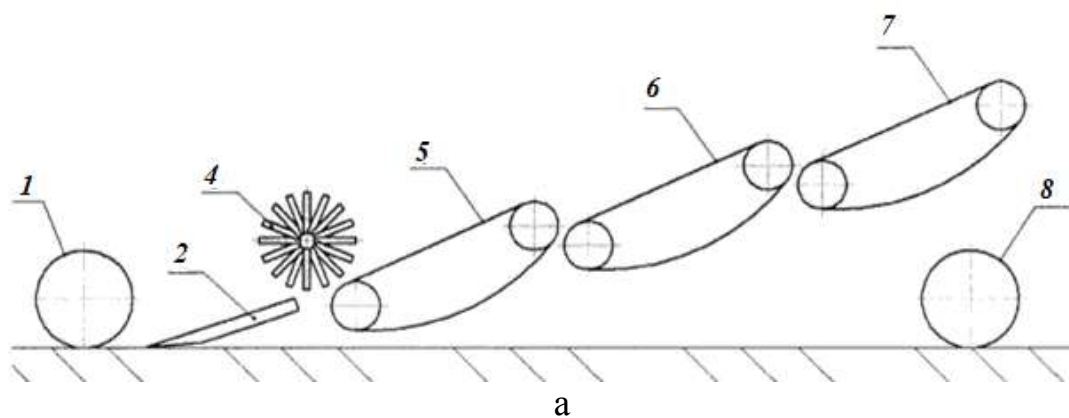
У картофелекопателя по патенту № 170887 над лемехами и скоростным прутковым элеватором установлен рыхлитель клубненосных гребней, подрезанных лемехами [9]. Рыхлитель представляет вал 9, на котором закреплены штифты 10. Для предотвращения повреждения клубней внешняя поверхность штифтов выполнена из прорезиненного материала. Для разравнивания клубненосной почвы штифты закреплены на валу по винтовой линии с правой и левой навивкой (рисунок 1).

Клубненосный пласт, подрезанный лемехами 2 и 3, разрушается рыхлителем 4. Штифты 10 рыхлителя измельчают верхнюю часть (почвенную корку) клубненосного пласта и распределяют по ширине пруткового элеватора.

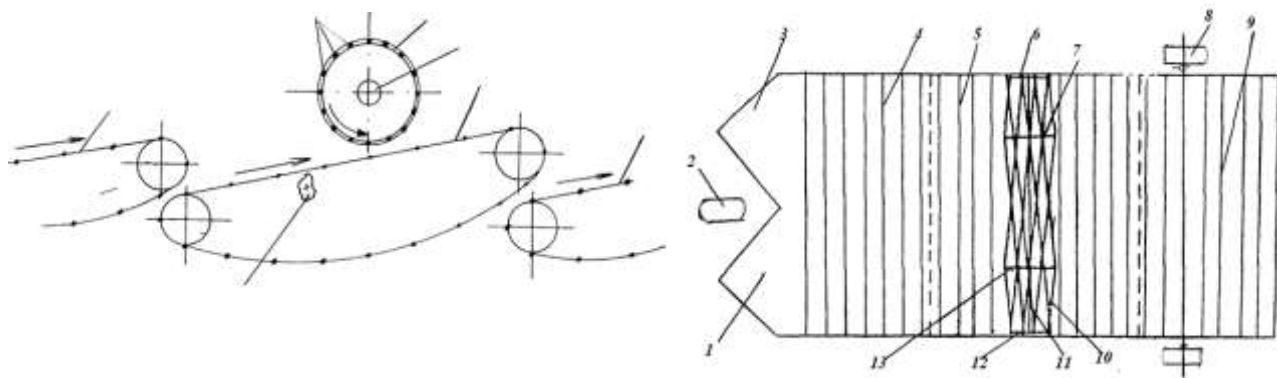
Для предотвращения сгуживания клубненосной почвы скорость вращения вала рыхлителя больше скорости скоростного пруткового элеватора.

Рассматриваемый картофелекопатель, снабженный рыхлителем, позволяет улучшить отделение почвы от клубней на прутковых элеваторах.

Уменьшение потерь картофеля можно добиться путем улучшения сепарации почвы прутковыми элеваторами картофелеуборочных машин. У картофелеуборочной машины по патенту № 2541384 [10]. Картофелеуборочная машина снабжена лемехами 1 и 3, прутковыми элеваторами 4, 5 и 6 (рисунок 2).



а–картофелекопатель, вид сбоку; б–картофелекопатель, вид сверху; 1–опорное колесо; 2,3–лемеха; 4–рыхлитель; 5–скоростной элеватор; 6 – основной элеватор; 7– каскадный элеватор; 8– ходовое колесо; 9– вал; 10– штифт
Рисунок 1 – Картофелекопатель по патенту № 170887



а–принципиальная схема картофелеуборочной машины, вид сверху; б–схема картофелеуборочной машины, вид сбоку; 1, 3–лемеха; 2–упорное колесо; 4, 5 и 9–скоростной, основной и каскадный элеваторы; 6, 7, 12, 13 – фланцы; 8–ходовое колесо; 10–прутки; 11–интенсификатор; 14–эллиптическая звездочка; 15–вал
Рисунок 2 – Картофелеуборочная машина по патенту № 2541384

Верхняя ветвь основного пруткового элеватора 5 встряхивается эксцентриком 14. При этом почвенные комки лучше измельчаются, но этого недостаточно. Для измельчения почвенных комков над основным элеватором 5 установлен интенсификатор 11. Интенсификатор 11 выполнен в виде вала с фланцами 6, 7, 12 и 13. На фланцах по винтовой линии закреплены прутки 10, выполненными с овальным сечением. Прутки интенсификатора закреплены под углом к его оси. Для уменьшения повреждения картофеля прутки интенсификатора покрыты материалом с высоким коэффициентом трения, например, резины. Кроме того, интенсификатор установлен с возможностью изменения расстояния между ним и прутковым элеватором. Расстояние изменяется в зависимости от типа и влажности почвы. Привод интенсификатора осуществляется за счет перемещения клубненосной почвы по элеватору.

Картофелеуборочная машина перекачивается на ходовом 2 и опорных колесах 8.

При работе картофелеуборочной машины прутки 10 изготовленные с овальным сечением и закреплённые под углом к оси интенсификатора измельчают почвенные комки и одновременно выравнивают почву по всей ширине пруткового элеватора. В результате происходит интенсивная сепарация почвы на прутковых элеваторах.

При работе картофелеуборочной машины на легких почвах, а также на тяжелых почвах влажностью до 27% техническое решение позволяет установить интенсификатор с возможностью изменения расстояния между ним и прутками пруткового элеватора. Рассматриваемый интенсификатор позволяет качественно улучшить просеивающую способность прутковых элеваторов картофелекопателя.

Библиографический список

1. Липин, В.Д. Энергосберегающая технология возделывания и уборки экологически чистого картофеля / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, М.Д. Липин // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве: Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2023. – С. 178-185.

2. Липин, В.Д. Сельскохозяйственные машины. Картофелеуборочные комбайны: учебное пособие для вузов / В.Д. Липин. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 188 с.

3. Липин, В.Д. Колорадский жук / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, В.П. Топилин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК: Материалы науч.-практ. конф., Рязань, 24 мая 2023. - Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 104-110.

4. Липин, В.Д. Защита картофеля от колорадского жука: учебное пособие для вузов / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. –116 с.

5. Липин, В.Д. Агротехнический способ защиты посадок картофеля от колорадского жука / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, В.П. Топилин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК – 2023: Материалы науч. практ. конф. Рязань, 2023. – С. 6-12.

6. Патент на полезную модель № 152026 U1 Российская Федерация, МПК A01D21/00. Картофелекопатель : № 2014154283/13 : заявл. 30.12.2014 : опубл. 27.04.2015 Бюл. № 12 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева»

7. Патент на полезную модель № 170887 U1 Российская Федерация, МПК A01D17/22. Картофелекопатель : № 2017100178 : заявл. 09.01.2017 : опубл. 12.05.2017 Бюл. № 14 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева».

8. Совершенствование подкапывающих рабочих органов картофелекопателя / В.Д. Липин [и др.] // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса – 2019: Материалы Национальной науч. практ. конф. Том Часть III. Рязань, 2019. – С. 166-171.

9. Патент на полезную модель № 198584 U1 Российская Федерация, МПК A01D13/00. Картофелекопатель: № 2019137536, 06.11.2019: опубл. 17.07.2020 Бюл. № 20/ Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева».

10. Патент на изобретение № 2541384 C2 Российская Федерация, МПК A01D 33/08, A01D 19/04. Картофелеуборочная машина: № 2013125253: заявл. 30.05.2013: опубл. 10.12.2014 Бюл. № 34 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева».

11. Денисова, А.Д. Анализ динамики состава и структуры себестоимости 1 ц картофеля / А.Д. Денисова, Е.А. Строкова // Будущее науки –2022 : Сборник научных статей 10-й Международной молодежной научной конференции. – Курск, 2022. – С. 153-157.

12. Классификация сепарирующих рабочих органов механического принципа действия / Н. В. Бышов, С. В. Галушкин, С. Е. Крыгин, Ю. В. Якунин // Юбилейный сборник научных трудов сотрудников и аспирантов РГСХА: 50-летию академии посвящается / Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. Том 1. – Рязань: Сахара, 1999. – С. 277-279.

13. Кривова, А.В. К вопросу раскрытия информации об основных средствах предприятия / А.В. Кривова, М.Ю. Пикушина, О.А. Ваулина // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности. – Рязань, 2024. – С. 189-196

14. Совершенствование картофелеуборочного комбайна для уборки картофеля / Д.В. Колошеин [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 198. – С. 136-146.

15. Туркин, В. Н. Расчет и подбор предохранительных прутков устройства перегрузки на базе трубчатого цепного скребкового конвейера / В. Н. Туркин // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 156-159.

16. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов картофеля в условиях Юга Нечерноземья / И. С. Питюрина, О. Н. Капитулина, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова. – Рязань, 2024. – 176 с.

УДК 504.54.062.4

*Муксинова Р.Д., студент,
Лукманова А.Д., канд. с.-х. наук,
Шافеева Э.И., канд. с.-х. наук,
ФГБОУ ВО БашГАУ, г. Уфа, РФ*

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ

В данной работе рассматривается роль инновационных технологий в развитии современной системы землеустройства в России. Актуальность исследования обусловлена возрастающей значимостью эффективного управления земельными ресурсами и необходимостью повышения эффективности планирования землепользования.

Развитие инновационных технологий в нашей стране все больше приобретает первостепенное значение, так и сфера землеустройство не стала исключением.

Землеустройство, в свою очередь, представляет собой комплекс мероприятий, направленных на изучение состояния земель, планированию и организации их рационального использования и охраны. В современном мире значимость землеустройства становится всё более актуальной, особенно в контексте внедрения инновационных технологий. Она включает определение границ земельных участков, застройки территории, разработку планов использования, проведение кадастровых работ и установление прав собственности на землю.

Планы и карты, используемые при ведении кадастра, играют ключевую роль в эффективном использовании и управлении земельными ресурсами. В связи с этим, инновационные технологии в сфере землеустройства, значительно улучшают процессы планирования и управления.

Инновационные технологии управления земельными ресурсами-это прогрессивное сочетание методов, инструментов и подходов для оптимизации управления земельными ресурсами и повышения эффективности планирования и организации земель. Технологии основаны на последних технологических решениях и на научных разработках.

Ключевые инновационные технологии:

Геоинформационные системы (ГИС) Геоинформационные системы - это мощный инструмент для анализа и визуализации пространственных данных. Они позволяют собирать, хранить, обрабатывать и анализировать информацию о ресурсах Земли. ГИС используется для создания карт, которые помогают принимать решения о землепользовании, в управлении природными ресурсами и планировании инфраструктуры [2].

ГИС-приложения охватывают широкий спектр задач, от автоматизации кадастрового учета и оптимизации государственного кадастра недвижимости до комплексной экспертизы, и стратегического планирования землепользования в области землеустройства. Динамический мониторинг изменений в землепользовании на основе ГИС-технологий обеспечивает своевременное выявление нарушений и способствует эффективному управлению земельными ресурсами.

Несмотря на такие преимущества, как повышенная точность, прозрачность и операционная эффективность, внедрение ГИС требует значительных инвестиций в программное и аппаратное обеспечение [1].

Дистанционное зондирование и спутниковые технологии

Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и спутниковых данных кардинально изменяет сферу землеустройства, обеспечивая точный и быстрый анализ значительной территории. Использование дистанционного зондирования с БПЛА позволяет проводить обследования без необходимости физического доступа к участку, что значительно снижает финансовые издержки так и время работы. Использование современных высокоточных сенсоров гарантируют быстрый сбор данных и получение качественной информации для дальнейшего анализа.

Все же, эта технология имеет свои недостатки. Высокая стоимость оборудования и его обслуживания, ограниченное время полета, зависимость от метеоусловий, а также надобность в квалифицированном персонале – это ключевые моменты, которые нужно брать во внимание. Вдобавок, важно соблюдать действующее законодательство, затрагивающее использование беспилотных летательных аппаратов [4].

Результативное внедрение БПЛА в процессы землеустройства требует комплексный подход, который включает оценку потенциальных рисков, внимательное планирование, и рациональное управление ресурсами. Только при таком детальном подходе можно в полной мере применять потенциал, который предоставляет эта передовая технология.

3D-моделирование и виртуальная реальность открывают новые перспективы в области планирования и проектирования земельных участков. Позволяя создавать подробные модели территорий, что способствует более глубокому пониманию их особенностей и возможных проблем.

3D-моделирование позволяет специалистам визуализировать комплексные структуры, что облегчает анализ различных вариантов и

улучшает точность прогнозирования результатов, уменьшая вероятность ошибок в процессе реализации проектов.

Виртуальная реальность, в свою очередь, создает виртуальную среду вовлекающую заинтересованные стороны – от местных жителей до инвесторов – в процесс планирования землеустройства. Цифровая среда погружения в 3D-модели проектов позволяет участникам оценить их с разных ракурсов, участвовать в обсуждении, предлагать изменения, что способствует ускорению принятия решений [2].

В конечном итоге применение данных технологий повышает эффективность планирования, улучшает коммуникацию, снижает предполагаемые риски и содействует более устойчивому управлению земельными ресурсами.

Блокчейн — это технология, которая делает процесс сделок с землей прозрачным и безопасным. Внедрение технологии блокчейн может стать результативным инструментом оптимизации управления земельными ресурсами, содействуя решению таких проблем, как коррупция, недостаточная прозрачность данных и неэффективность.

Кроме того, блокчейн позволяет создать децентрализованные системы регистрации, которые обеспечивают фиксацию всех операций с земельными участками [1].

Преимущества данной технологии очевидны:

- прозрачность и обслуживаемость;
- защита от мошенничества – сильная программная система защищает данные, уменьшая риски мошенничества;
- высокое доверие – прозрачность и безопасность данных укрепляет доверие участников сделок;
- усовершенствованное управление системы;
- минимизация коррупции.

Недостатки:

- технические трудности и ограничения;
- ресурсы для внедрения
- правовые и нормативные препятствие.

Таким образом, применение данной технологии поможет улучшить управления земельными ресурсами, делая процесс более эффективным и прозрачным.

Системы управления земельными ресурсами (СУЗР): способствует автоматизировать учет, мониторинг и управление процессами, связанными с земельными ресурсами.

Современные технологии открывают новые возможности в области землеустройства. Геоинформационные системы, технологии беспилотных летательных аппаратов, мобильные приложения и блокчейн играют ключевую роль в повышении эффективности работы и способствуют устойчивому развитию.

Применение этих инноваций не только улучшает качество управления земельными ресурсами, но и обеспечивает их более рациональное использование в интересах общества и окружающей среды [1].

Они представляют собой не просто итог технологического прогресса, но и играют важнейшую роль в обеспечении устойчивости и эффективного использования земельных ресурсов. В условиях современного мира, когда население растёт, климат меняется, а конкуренция за земельные ресурсы усиливается, традиционные методы землеустройства становятся неэффективными.

Следовательно, внедрение инновационных подходов в сфере землеустройства превышает просто моды, оно становится ключевым условием для обеспечения прогрессивного и рационального использования земель.

Библиографический список

1. Кутлияров, А.Н. Роль ГИС-технологий в прогнозировании и планировании использования земель / А.Н. Кутлияров, Д.Н. Кутлияров // Инновационному развитию агропромышленного комплекса – научное обеспечение : Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXII Международной специализированной выставки «АгроКомплекс-2012». – Башкирский государственный аграрный университет, Башкирская выставочная компания, 2012. – С. 116-119.

2. Галеев, Э.И. Применение современных программных комплексов при топографо-геодезической съемке/ Э.И. Галеев // Достижения науки и инновации – аграрному производству : Материалы национальной научной конференции. – 2017. – С. 247-250.

3. Мусина, А.Н. Дистанционные методы контроля окружающей среды. А.Н. Мусина, Э.И. Галеев // 65-я международная научная конференция астраханского государственного Технического университета : материалы конференции. – Астрахань, 2021. – С. 581-583.

4. Использование беспилотных летательных аппаратов для съемки населенных пунктов/ М.Г. Ишбулатов, Э.И. Галеев, Р.И. Абдульманов // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2016. – С. 42-45.

5. Мониторинг почвенных неоднородностей на основании мультиспектральных снимков полей в технологиях утилизации пожнивных остатков в качестве удобрения / И. Ю. Богданчиков [и др.] // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. Том Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 96-101

6. Романова, Л. В. Инновации в АПК в условиях цифровизации / Л. В. Романова, О. Н. Фочкина // Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе: Сборник материалов международной научной

конференции, Смоленск, 30 апреля 2020 года. Том 3. – Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 241-244.

7. Экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий в условиях предприятия Рязанского района / Т. В. Ерофеева [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 3(45).

УДК 631.155.2

*Никитов С.В., канд. биол. наук,
Ерофеева Т.В., канд. биол. наук,
Хабарова И.А., студент,
Сазонкин К.Д.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЭКСПОРТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Российская Федерация занимает 1/6 части суши на планете Земля, что позволяет активно заниматься и развивать сельское хозяйство, которое в свою очередь является одним из древнейших направлений народного хозяйства.

Сельское хозяйство является очень популярной сферой для работы населения, для поддержки со стороны государства и частных инвестиций, кроме этого, отрасль обеспечивает продовольственную безопасность страны. Производство сырья для дальнейшей переработки и приготовления продуктов питания является первостепенной задачей для поддержания жизнеспособности населения. В связи с этим страны, имеющие развитый агропромышленный комплекс и обеспечивающие внутренний рынок достаточными объемами растительного и животного сырья, могут поставлять продукцию на внешние рынки в другие страны, тем самым наращивания экспортный потенциал [4].

С начала 21 века России ежегодно наращивала экспорт сельскохозяйственной продукции, при этом определенную часть продукции импортировала. Постепенно АПК развивался, наращивал валовые объемы получаемого урожая, продукции переработки и отрасли животноводства, при этом оставаясь зависимой по ряду позиций от других стран.

Для развития и укрепления экспортного потенциала страны в 2018 году Минсельхозом России был разработан федеральный проект «Экспорт продукции АПК», который завершился 31 декабря 2024 года. Разработкой проекта активно занялись после вводимых в отношении России санкций в 2014 году, в дополнение к Доктрине продовольственной безопасности. Результатом принятых решений и наращивания темпов производства продукции сельского хозяйства стало – качественное растительное и животное сырье, а также существенный прирост объемов экспорта. Разумеется, после завершения этого проекта работа по наращиванию темпов производства продукции сельского хозяйства прекращена не будет, напротив Минсельхоз России ставит перед

собой серьезные цели по увеличению уровня производства продукции АПК в 1,5 раза по отношению к показателям 2021 года. Данные значения помогут не только выполнить показатели по доктрине продовольственной безопасности, но и значительно укрепить позиции России на мировых продовольственных рынках [1,6].

В 2014 году первые санкции, в том числе продовольственные, были введены в отношении России. Вследствие этих санкций отечественный АПК должен был понести серьезные замедления темпов роста, однако этого не произошло. Напротив, вводимые в то время и последующие годы ограничения стали для аграриев мощным импульсом для серьезного развития агропромышленного комплекса страны. Благодаря чему в настоящее время аграрии способны обеспечивать население страны необходимым объемом продукции растениеводства и животноводства, но и быть ответственными поставщиками продуктов питания на мировые рынки, тем самым внося весомый вклад в достижения всеобщей продовольственной безопасности.

На мировое развитие сельского хозяйства оказало влияние пандемия коронавируса, которая пришлась на 2020-2021 года, стоит отметить, что АПК одна из немногих отраслей, которая не прекращала свою работу и в основном не переходила на дистанционный режим работы, так как это невозможно было сделать из-за специфики работы [2].

В 2023 году Россия занимала 17 место в рейтинге основных мировых экспортеров продовольственной продукции, в 2022 году – 18 место. Лидером на мировом аграрном рынке остаются Соединенные Штаты Америки, которые в 2023 году поставили в другие страны продовольственной продукции на 192,6 млрд долл., наибольшее количество продукции от общего числа приходилось на соевые бобы, кукурузу, мясо и молочные продукты. Отметим, что благодаря развитию всех подотраслей животноводства, США удастся производить и перерабатывать большое количество продукции животноводства, а такая продукция растениеводства, как соя, кукуруза и орехи имеют высокий спрос у стран импортеров. Второе место в ТОП-3 занимала Бразилия, а замыкали тройку Нидерланды. Бразилия успешно реализовала молоко, мясо, пшеницу, кукурузу, хлопок, а подавляющим числом в денежном эквиваленте является бразильский кофе. Отметим, что в 2023 году Бразилия по количеству экспортируемой продукции сельского хозяйства установила исторический рекорд.

Нидерланды расположились на третьем месте, при этом успешно на весь мир цветоводство уступило место молоку и яйцам в доле экспорта.

По предварительным прогнозам, США сохранит лидерство в 2024 году, а Нидерланды подниматься на второе место [1,6].

В сложившихся экономических и политических реалиях, Россия продолжает наращивать экспорт продукции в дружественные страны, вопреки сложностям с логистикой и проведением международных расчетов. По сравнению с 2017 годом рост экспорта аграрной продукции возрос в два раза. Фиксируется и увеличение количества дружественных стран среди импортеров

сельскохозяйственной продукции, в 2023 году показатель достигал порядка 87%. В 2024 году продолжалась работа по налаживанию потоков экспорта со странами Азии и Ближнего Востока, разумеется, была проделана колоссальная работа Минсельхозом России по переориентации экспорта на дружественные рынки и наращиванию объемов экспорта [6].

В 2023 году экспортный потенциал возрос на 12,2% по сравнению с результатами 2022 года и составил при этом 41,6 млрд. долл. В 2024 году в денежном эквиваленте сохранились близкие значения по отношению к 2023 году, при этом в натуральном весе было продано на 5 млн тонн продукции больше, порядка 108 млн тонн, некая стагнация в росте доходов от экспорта сельскохозяйственной продукции наблюдалась за счет снижения цен на ряд экспортируемых товаров.

Структура экспорта с 2022 года не претерпевает сильных изменений, по-прежнему большая часть – это продукция зерновых культур, около 33%, порядка 22% – масложировая продукция, остальное делят между собой мясная и молочная продукция и продукция перерабатывающей промышленности [1,3].

Основными импортерами сельскохозяйственной продукции из России остаются Китай и Турция, в 2023 году доходы от экспорта в эти страны составили порядка 10,2 млрд. долл. Активно завозят продукцию АПК Казахстан, Белоруссия и Республика Корея. Кроме того, Россия развивает товарооборот со странами, членами БРИКС и экспортирует продовольствие в развивающиеся и беднейшие страны. За первое полугодие 2024 года экспорт продукции сельского хозяйства в страны – партнеры БРИКС увеличился почти на 80%. Кроме этого экспорт в страны Африканского континента за последние годы увеличился в 2 раза. Наибольший интерес у стран Африки вызывает продукция зерновых культур, в частности пшеницы. В 2024 году поставки достигли 9 млн тонн, а суммарный товарооборот достиг 4,5 млрд. долл. При этом еще не выработан весь экспортный потенциал и товарооборот может быть увеличен в перспективе.

Также продолжается сотрудничество в рамках Союзного государства с Республикой Беларусь, в котором наблюдается наращивание товарооборота в том числе в сельском хозяйстве. В 2023 году он вырос почти на 35%, за первое полугодие 2024 году также наблюдалась положительная динамика, рост составил около 5%, он фиксируется как в денежном эквиваленте, так и в физическом объеме.

Перспективными рынками для экспорта продукции АПК также являются Турция, Египет, Ливан, Ливия и страны Африки, в которые возможно увеличить экспорт продукции по ряду позиций.

Экспорт продукции АПК ведется по многим направлениям, при этом основные это животноводство и растениеводство.

Так экспорт мяса и пищевых субпродуктов вырос почти на 24% в 2024 году по отношению к результатам 2023 года и почти достиг 382 тыс. тонн. Китай остается главным импортером мяса из России, далее следует Саудовская Аравия. Свинины также было поставлено в другие страны порядка 221 тыс.

тонн, рост к 2023 году составил около 40%. На перспективу, заинтересованными по увеличению экспорта мясной продукции остаются Гонконг и Сербия.

С позиции развития и наращивания экспорта растениеводческой продукции России обладает большим потенциалом, так как уже сейчас в отрасли используются современные технологии, достигнута высокая эффективность и обеспечивается широкий ассортимент продукции [1,5,6].

Таким образом, экспорт продукции агропромышленного комплекса из России на современном этапе остается на стабильно высоком уровне. Те трудности, которые оказывают влияние на отрасль с 2014 года, только способствовали стимулированию развитию замещения импортной продукции, переориентированию логистических цепочек и развитию двухсторонних отношений с давними и новыми странами партнерами. Стоит отметить, что в настоящее время перед отраслью ставятся новые, высокие задачи, главной из которых является увеличение к 2030 году экспорта продукции АПК не менее чем в 1,5 раза по сравнению с уровнем 2021 года. Это будет способствовать оптимизации многих процессов для достижения поставленной задачи и выведет отечественный АПК на еще ранее не достижимый уровень.

Библиографический список

1. Дайджесты ФГБУ «Центр Агроаналитики» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://specagro.ru/analytics/digest>.
2. Ложкина, О.Н. О способах снижения влияния негативных экологических факторов на здоровье человека / О. Н. Ложкина, С. В. Никитов, Т. В. Хабарова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: Мат. Нац. студ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 88-93.
3. Никитов, С. В. Особенности декларирования соответствия качества семенного картофеля, ввозимого на территорию РФ, и его сорта / С. В. Никитов, Е. И. Лупова, К. Д. Сазонкин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Мат. нац. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 462-465.
4. Современное состояние АПК Рязанской области / К. Д. Сазонкин, А. А. Соколов, Н. Н. Пашканг, С. В. Никитов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Мат. VII Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 374-379.
5. Сазонкин, К.Д. Экологизация как перспективный вектор развития АПК / К. Д. Сазонкин, С. В. Никитов // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Мат. Нац. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 126-131.
6. Федеральный центр развития экспорта продукции АПК Министерства сельского хозяйства России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://aemcx.ru/?ysclid=m63gydczfx485363375>.

7. Быстрова, И. Ю. Ветеринарно-санитарная экспертиза молока в рамках мониторинговых исследований на соответствие требованиям Таможенного Союза / И. Ю. Быстрова, В. В. Кулаков, Н. О. Саликова // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 14 декабря 2017 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 115-120.
8. Ванюшина, О.И. Экспорт – основной драйвер роста продукции АПК / О. И. Ванюшина, О.В. Лозовая, Н.В. Барсукова // Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты: Сборник научных статей 13-й Всероссийской науч.-практ. конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 79-83.
9. Ваулина, О.А. Экспортный потенциал продукции свеклосахарного производства / О.А. Ваулина, Г.Н. Бакулина, М.Ю. Пикушина // Инновационный потенциал цифровой экономики: состояние и направления развития: материалы 2-й международной научно-практической конференции. – Курск. 2022. – С. 90-93.
10. Гусев, А.Ю. Экспортно-импортные потенциал региона: анализ текущей ситуации / А.Ю. Гусев, Н.Н. Пашканг, Н.В. Леонова // В сборнике: Тенденции развития технических средств и технологий в АПК. материалы международной науч.-практ. конференции. – Воронеж, 2022. – С. 320-326.
11. Диверсификация, кооперирование и комбинирование в сельском хозяйстве / М. В. Поляков [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 308-311.
12. Коростелева, О. Н. Экспортный потенциал производства крупного рогатого скота на мясо в Брянской области / О. Н. Коростелева, С. В. Севрюкова, А. А. Рыбикова // Никоновские чтения. – 2017. – № 22. – С. 186-188.
13. Резервы роста продуктивности кукурузы / В. И. Левин [и др.] // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2019 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. Том 2. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 88-91.
14. Солодков, В. П. К вопросу экономического кооперационного процесса трансграничного перемещения племенной продукции в рамках ЕАЭС / В. П. Солодков, В. Н. Туркин // Социально-экономические аспекты развития сельских территорий: материалы Всероссийской (Национальной) научно-практической интернет-конференции, посвященной 60-летию экономического факультета. - Нижний Новгород, 2021. - С. 293-295.
15. Шашкова, И. Г. Развитие регионального экспорта сельскохозяйственной продукции / И. Г. Шашкова, Л. В. Романова // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 12-14.

ЗАДАЧИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОРФОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Для изучения мичуринской «теории осуществления» наследственных свойств в онтогенезе культурных (и ценных в хозяйственном отношении или методически удобных дикорастущих) растений нам кажется ныне самой важной исследовательской задачей экспериментальная разработка вопроса о «параметрах» морфологических фаз, стадий развития и этапов органобразования, включая сюда и корневую систему растений. Необходимо новое и подробное, более точное изучение количества тепловой и лучистой энергии, потребной в различных сочетаниях для осуществления каждого морфологического этапа и каждой стадии развития у важнейших культурных растений [1].

Пользуясь собственными наблюдениями и наблюдениями известных физиологов растений, мы должны найти место получаемым фактам, «привязать» энергетический баланс растения различных форм к их формообразовательным возможностям, выяснить «энергетическую цену» различных разновидностей и сортовых вариантов, узнать, при каком сочетании факторов осуществляется каждый вариант (скороспелый, позднеспелый, короткодневный и длиннодневный, со всеми их переходными типами) [2].

Разработка «параметров роста и развития растения» даст путеводную нить и для физико-химического объяснения причин существования и возобновления определенных растительных форм, поскольку для дальнейшего развития биологии вторичное «вторжение» физики и химии (после объяснения фотосинтеза, дыхания и проч.) ныне более чем существенно необходимо. Нельзя, однако, пытаться объяснить биологическое движение, изучая только физику и химию «живого как такового», безразлично к особенностям разных живых форм и безотносительно к условиям их существования, отразившимся в их строении, потребностях и формообразовательных способностях. Наказание за механицизм, хотя бы и самоновейший, приходит в виде возрождения витализма [3].

Вот почему необходимо наметить ныне перспективы дальнейшего развития мичуринского экспериментального дарвинизма, некоторый план разработки теории органического формообразования в единстве с условиями существования организмов.

Второй ступенью морфофизиологии мичуринского направления должна стать разработка «теории биологических формообразовательных эквивалентов».

Органическая форма – это воспроизводимый в счетном множестве поколений индивидов (и при определенных порядках их численности) общий

тип строения и соответствующий ему тип избирательных отношений, индивидов ко всей действующей на них среде. Он выражен в совокупности постоянно возобновляющихся морфологических и физиологических признаков живой формы.

Каждая органическая форма от вида и до индивида осуществляется по закону «единства в многообразии», или, иначе, как сложная популяция (население, состоящее из родственных, но не идентичных форм).

Все формы существования биологического вида являются «биологически эквивалентными», т. е. это равноценные варианты осуществления единого видового наследственного типа развития, соответствующие каждому какому-то определенному, целостному комплексу климатических и биотических условий.

Известно, что при всех колебаниях систематики признается реальное существование целостных видов животных и растений, представляющих органические качественные морфологические и физиологические отдельности. Они, однако, как правило, состоят из различаемых между собой, наследственно и экологически самостоятельных «подвидов», привязанных к определенным участкам общего ареала вида и характеризующихся как «географические расы». Последние также осуществлены в форме различных, слабее различаемых, «элементарных популяций», также связанных с определенными условиями обитания.

Наблюдения экологов, факты, полученные при перемещении видов пушных зверей, рыб и птиц, и особенно наблюдения за растительными формами в коллекциях и в географических посевах показывают, что потомство при таких переменах условий существования переходит из одних разновидностей в другие, что ныне не оспаривается и противниками гипотезы о превращении видов.

Отдельные наследственно самостоятельные разновидности, выделенные из состава видовой популяции, размножаясь и распространяясь по широкому ареалу, восстанавливают в своем потомстве все большинство других разновидностей своего вида, если они могут здесь существовать. Поэтому и ценные селекционные сорта помимо механического засорения и спонтанной гибридизации довольно быстро превращаются в смесь ботанических форм, если не ведется строгий сортовой негативный отбор и не возобновляется чистая элита сорта.

Поскольку существуют такие равноценные для воспроизведения вида, но совсем не равные по своим приспособлениям «формы существования» видов, а также поскольку такие формы обычно явно связаны с географическими районами, должны существовать в среде и соответствующие им формообразовательные экологические причины (соответствующие комплексы постоянно и правильно повторяющихся условий обитания).

Биологические формообразовательные эквиваленты – это различные по своим физико-химическим характеристикам, но равноценные по формообразовательному результату комплексные внешние причины или изменяющие природу организмов факторы среды. Это внешние причины,

обуславливающие собой определенные состояния живого организма, при которых воспроизводится какая-либо одна и та же форма растения или одна и та же морфологическая фаза или стадия развития в различных, противоположных условиях среды.

Приведем некоторые примеры и наблюдения. Стадийные характеристики сортов пшеницы, ячменя, ржи несомненно наследственны и константны, что не трудно экспериментально проверяется. С ними связаны различные ценные свойства сортов. Однако эти различные наследственные свойства сортов связаны часто с одной и той же ботанической разновидностью, а сортовые морфологические различия часто ничтожны – их биологическая целесообразность и физиологическая корреляция с ценными сортовыми свойствами не поддаются объяснению. Более того, такие крупные физиологические различия, как различный тип роста и развития у озимых и яровых форм, совсем не связаны с систематическими морфологическими различиями: сорта могут быть яровыми и озимыми и в то же время принадлежать к одной и той же ботанической разновидности [4,5].

Экспериментами Т. Д. Лысенко, А. А. Авакяна, Д. А. Долгушина, В. Н. Столетова, В. Ф. Хитринского, а также уже многих других авторов доказана возможность перестройки наследственно озимых форм злаков в наследственно яровые. В одних случаях морфология растения существенно не изменилась, а в других, например, в опытах Карапетяна, изменение типа роста и развития сопровождалось превращением формы.

Наследственность как совокупность физиологических требований и реакций на внешнюю среду, по-видимому, может быть относительно отдельной от наследственности, как воспроизведения совокупности морфологических признаков формы. Или, что по существу то же самое, одна и та же форма (тип строения, структура растения) соответствует не одному, а нескольким возможным для нее целостным типам физиологического развития.

Что касается типа физиологического развития, выраженного в комплексе определенных требований растения к внешним условиям, в которых осуществляется прохождение определенных стадий и этапов морфогенеза, то и он оказывается относительным.

При несомненно определенных требованиях, например, озимой ржи к уровню и продолжительности температур на первой стадии, эти требования растения при весенних посевах неярковизированными семенами изменяются, и некоторые растения (иногда многие) развиваются до полного плодоношения и при высоких температурах [6,7].

В опытах Е. И. Ржановой на кафедре дарвинизма, в полевых условиях, озимая рожь сорта Вятка высевалась семенами, предварительно ярковизированными в течение различного срока и при различных температурах, в том числе и отрицательных. Общий результат опыта был таким: стадия ярковизации ржи может проходить не только при всех известных условиях, но и при различных, значительно отличающихся от других, причем в течение разных сроков ярковизации.

В наших опытах с весенним посевом недояровизированными семенами (30 дней), для получения различного перехода от одних морфобиотипов ржи к другим, одни растения полностью прошли яровизацию в поле и плодоносили, после чего отмирали, другие растения плодоносили хорошо, но оставили значительную часть зимовавших, не выходявших в трубку точек роста. Эти, перезимовав, снова частично плодоносили, а частично остались «в травке». Следовательно, одни и те же проростки из яровизировавшихся таким путем семян образовали и яровизированные, и неяровизированные точки роста, а для некоторых из них недостаточно было и повторной естественной яровизации [8,9,10].

При перезимовке в поле. В другом опыте с посевом ржи недояровизированными семенами мы также наблюдали образование в пределах одних и тех же растений стеблей с очень различными сроками колошения, созревания, то с одинаковой, то с различной формой колоса (в кусте). Высев проводился строго по одному зерну.

Все эти и другие факты, посвященные экспериментальному морфогенезу, доказывают, что исследование формообразовательных биологических эквивалентов одна из главных задач экспериментальной морфологии или морфофизиологии растений.

Библиографический список

1. Изряднов, Г. Б. Обоснование и целесообразность лесозащитных мероприятий / Г. Б. Изряднов, О. В. Лукьянова // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань, 2024. – С. 60-65.
2. Тенденции в развитии отечественного садоводства / Я. Э. Янцен, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева, О. В. Лукьянова // Научные приоритеты развития АПК, лесного хозяйства и сферы гостеприимства. – Рязань, 2023. – С. 240-244.
3. Лукьянова, О. В. Возделывание сои в условиях Рязанской области / О. В. Лукьянова, О. А. Антошина, Н. В. Вавилова // Инновационный вектор развития отечественного АПК: Материалы III Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти д.т.н., профессора Н.В. Бышова. – Рязань, 2023. – С. 421-425.
4. Сафронова, Д. Р. Защита плодовых культур от низких температур / Д. Р. Сафронова, К. Н. Дрожжин // Современные тенденции в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства. – Рязань, 2024. – С. 183-188.
5. Дрожжин, К. Н. Сидераты как агроприем повышающий урожайность сельскохозяйственных культур / К. Н. Дрожжин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 124-129.
6. Левин, В. И. Этиленовый стресс у семян сельскохозяйственных растений / В. И. Левин, А. С. Ступин, Л. А. Антипкина // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы

Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академик МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань, 2020. – С. 20-22.

7. Адаптивное растениеводство / В. Н. Наумкин [и др.]. – Издание третье, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2021. – 356 с.

8. Ступин, А. С. Биологический контроль за развитием и ростом озимых и яровых зерновых культур / А. С. Ступин // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2021. – С. 63-68.

9. Ступин, А. С. Этапы развития растений озимой пшеницы / А. С. Ступин // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей ФГБОУ ВПО РГАТУ агроэкологического факультета, посвященный 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова: Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2012. – С. 265-271.

10. Ступин, А.С. Производство экологически безопасной продукции растениеводства / А. С. Ступин // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Е.А. Жорикова: Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2011. – С. 70-72.

11. Левин, В. И. Влияние омагниченной воды на формирование урожая огурца в условиях защищенного грунта / В. И. Левин, Л. А. Таланова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий: Сборник научных трудов, посвященный 50-летию юбилею Мещерского филиала Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова / Под общей редакцией Ю.А. Мажайского. – Рязань: Рязоблтипография, 2004. – С. 267-269.

12. Практикум по растениеводству / Д. В. Виноградов, Н. В. Вавилова, Н. А. Дуктова, Е. И. Лупова. – Рязань, 2018. – 320 с.

13. Дрожжин, К. Н. Аспекты изменения почвенного плодородия и его влияние на урожайность сельскохозяйственных культур / К. Н. Дрожжин // Опыт и проблемы государственного регулирования агропромышленного производства и продовольственного рынка : материалы Межрегиональной научно-практической конференции, Рязань, 21–22 февраля 2002 года / Российская академия сельскохозяйственных наук; Администрация Рязанской области; Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева; Рязанский научно-исследовательский и проектно-технологический институт Агропромышленного комплекса Российской академии сельскохозяйственных наук (ГУ-РНИПТИ АПК). – Рязань: РГАТУ, 2002. – С. 233-236.

САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СМЕШАННЫХ ЛЕСОВ ГКУ РО «РЯЗАНСКОЕ ЛЕСНИЧЕСТВО»

В настоящее время защитные лесные насаждения, пригородные леса подвержены чрезвычайно высокой антропогенной нагрузке, они полны бытового мусора, порублены и завалены порубочными растительными остатками, в них складываются различные непригодные для использования грунты и т. д. [2].

Однако зеленые массивы позволяют решить многие проблемы, в том числе, например, проблемы ЖКХ. Так, например, каждый сильный ливень в городе зачастую приводит к потопу на улицах, площадях, дорожных развязках и сразу после таких дождей городские коммунальные службы начинают искать корень проблемы в изменившемся климате или плачевном состоянии городской ливневой системы. Но этот вопрос вполне возможно было бы решить при помощи правильно размещенных зеленых насаждений, так как крупные деревья очень хорошо уводят всю дождевую воды вглубь почвы. Крона взрослого дерева может уводить в грунт до 70% выпавшего на листья дождя. Естественно, тут есть зависимость от вида дерева и характера почвы [4].

Зеленая инфраструктура – это отдельная сложная и большая отрасль, где нужны специальные компетенции. Так, например, практика показывала, что на участках, защищенных лесными насаждениями, урожай сельскохозяйственных культур в 3-4 раза превышал урожай незащищенных территорий. Поэтому в 1948 году был принят план преобразования природы. Основы защитного лесоразведения были заложены еще экспедициями В. В. Докучаева в Каменной степи. В 1918 году в молодой Советской республике был принят основной закон о лесах. Студенты, рабочие, добровольцы, ученые – все трудились над посадкой лесополос. Вскоре стало понятно, что, например, в «Астраханской пустыне» климат стал действительно более влажным и прохладным. Для воплощения планов в жизнь был образован институт Агролеспроект [1].

Использование различных древесно-кустарниковых пород в озеленении крупных населенных пунктов обусловлено их морфолого-биологическими особенностями. Так, одной из наиболее распространенных пород в городских или пригородных лесах в Средней полосе России является береза бородавчатая. Чистый воздух лесных массивов, в том числе и березовых, содержит множество полезных соединений, которые нельзя встретить в городских массивах, или в квартирах. Береза входит в число пород, которые выделяют максимальное количество фитонцидов [5]. Фитонциды березы оказывают губительное воздействие на золотистый стафилококк, который является одним из самых агрессивных и распространенных видов бактерий, вызывающих множество

различных воспалительных процессов. Справедливо являясь символом России, она встречается довольно широко по всему Северному полушарию – в Америке это частый обитатель смешанных лесов. Она первая приходит после пожаров как первый форпост леса. Она первая отвоевывает территории у лугов, гарей. Физиологически это очень влаголюбивое растение. Взрослая береза испаряет до 400 литров жидкости в сутки. Т.е., если сад находится в достаточно сухом месте, посадка березы будет большой проблемой. Сколько бы ни было воды, береза будет забирать всю имеющуюся влагу из почвы [3].

Но если грунтовые воды близко, или сад находится на болотистой почве – береза является спасением. В этом случае, если посадить березу по периметру участка, то дренажная система в этом случае может вообще не понадобиться. Кроме того, большое количество декоративных берез могут снизить нежелательное влияние избыточной влаги на территорию. Следует отметить, что качество древесины в этом случае ухудшается. Если грунтовые воды находятся близко, то древесина березы становится рыхлой и дерево легко ломается на ветру. Причем, ломаются не только ветви, но даже и довольно крупные стволы. Иногда, с точки зрения ландшафтного дизайнера, березу вообще называют нежелательной породой в зеленых композициях. С одной стороны, в весеннее время, в период цветения, растение дает множество сережек в качестве мусора. А с другой стороны, осенью – это тонны опавших листьев, которые просто невозможно убрать вручную. Для уборки территории, на которой произрастают березы, нужны промышленные пылесосы и несколько больших машин для перевозки собранной листвы. Кроме того, постоянно обламывающиеся мелкие веточки также требуют постоянной уборки.

При уходе за березой учитывают, что растение здоровое и крепкое. Но нельзя сказать, что уход может полностью отсутствовать. У него надо лечить кору, выпиливать сухие ветви, особенно те, которые начинают задевать за провода и другие конструкции. Нельзя сказать, что это полностью безуходное дерево. Оно, как и любые другие растения, требует заботы и внимания. Береза – чрезвычайно пластичное растение, и оно очень хорошо подвергается стрижке. Из растения можно формировать совершенно разные формы. Главным условием правильной формировки березы является обязательная подрезка корневой системы одновременно с обрезкой надземной массы. Именно в этом случае дерево не будет мешать своим соседям. На небольших растениях это можно делать при помощи лопаты. Оптимальными являются примерно равные показатели диаметра надземной и подземной частей растения [4].

Чем моложе береза, тем легче она формируется. Критический возраст первой существенной подрезки березы – около 15 лет. Если первую обрезку проводить в более позднем возрасте, растение получит большой стресс и потеряет привлекательный внешний вид, либо обрезка не даст желаемых результатов. Обычно нижняя часть формируется ровной и прямой в виде штамба, а верхняя часть формируется различными вариантами. При подрезке побегов от прошлогоднего среза отступают примерно 5-7 см и над почкой делают новый срез. Необходимо знать морфологию и физиологию растения, и

если обрезку сделать весной, в период активного сокодвижения, то растение может полностью засохнуть. На небольших участках следует грамотно продумывать размещение растений и возможности ограничения роста. Безопасны деревья высотой не более 8-10 м. Они не ломаются ветром, так как гибки и эластичны, и не принесут проблем. При высоте дерева около 20 м, особенно на старом растении, его лучше спилить.

Исходя из важности проблемы в 2024 году в ГКУ РО «Рязанское лесничество» была проведена оценка санитарного состояния березняков, которые расположены в пригородах г. Рязани. В исследованиях оценивались таксационные характеристики смешанного березового насаждения, определялось санитарное состояние главной породы, были выявлены возможные причины ухудшения санитарного состояния лесов. В результате работы были рекомендованы мероприятия по снижению возможного негативного влияния антропогенного фактора на леса, находящиеся близ городских агломераций.



Рисунок 1 – Оценка санитарного состояния леса

После проведения визуального обследования насаждений, был определен процент поврежденных деревьев. В насаждении деревья повреждены неоднородно, поэтому целесообразным стало их разделение на категории ослабления согласно шкале оценки санитарного состояния.

Таблица 1 – Распределение деревьев по категориям ослабления, % от общей численности на ПП

Интервал толщины, см	Категория ослабления деревьев					
	1	2	3	4	5	6
0-10	-	-	-	-	2	2
11-20	26	2	-	4	6	14
21-30	28	2	6	-	2	6
31-40	-	-	-	-	-	-

По данным таблицы 1 большая часть исследуемых экземпляров березы бородавчатой относится к 1 категории, т.е. не ослаблены болезнями и вредителями. Такие деревья составляют более половины всей исследованной популяции (54%). Толщина таких деревьев колеблется в пределах от 11 до 30 см. И действительно, согласно таксационному описанию толщина березы на данном выделе оценивается в 30 см. Однако, более 30% исследованных экземпляров на данной пробной площади составляют свежий и старый сухостой. Хотя, отметим, что крупных усохших деревьев березы среди исследованных образцов нет. В большинстве (20% случаев) это деревья с толщиной 11-20 см. Возможно, это экземпляры, попавшие в затенение лесного полога, или ослабленные шелкопрядом.

По нашему мнению, основным причинам нарушения устойчивости древостоев явились очаги болезней и вредителей, антропогенные факторы, а также неудовлетворительное санитарное состояние лесов в некоторых кварталах, в том числе и исследуемом. С целью предотвращения отрицательного воздействия негативных факторов на леса области, а также улучшения санитарного и лесопатологического состояния лесов во второй половине 2025 года необходимо провести санитарно-оздоровительные мероприятия в виде добровольно-выборочных рубок и уборки захламленности в насаждениях. При рубках возможна обработка свежесрубленных пней химическими препаратами, например, 20%-ым водным раствором мочевины, что позволит законсервировать и сократить распространение очагов вредителей и болезней.

Основной задачей добровольно-выборочных рубок является заготовка древесины, однако они при правильном проведении способствуют оздоровлению лесной среды, так как в первую очередь при добровольно-выборочных рубках удаляются больные, поврежденные деревья, отрицательно влияющие на окружающий древостой. При правильно подобранной технологии проведения рубки на лесосеке сохраняется подрост и не происходит глобального разрушения почвенного покрова. Лесная экосистема и внешний облик насаждения сохраняются, что особенно важно при активном рекреационном использовании пригородных лесов.

Библиографический список

1. Горлов, В. Н. Проблемы зеленого пояса Москвы в советский период / В. Н. Горлов // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Общественные науки. 2023. – Вып. 3. – С. 57-64.
2. Парахина, Е.А. Лесопарки г. Орла как основа экологического каркаса и их рекреационная оценка / Е. А. Парахина, Л. Л. Киселева // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Естественные и медицинские науки. – 2024. – №4. – С. 72-85
3. Тагирова, О. В. Относительное жизненное состояние березы повислой в условиях Уфимского промышленного центра / О. В. Тагирова // Леса России и хозяйство в них. – 2024. – № 1. – С. 83-92.
4. Татаринцев, А. И. Санитарное состояние рекреационных сосняков в подтаежных лесах пригорода Красноярска / А. И. Татаринцев, Н. Н. Кулакова // Биосфера. – 2023. – Т. 15. – № 4. – С. 350-357.
5. Трофимова, М. П. Влияние ландшафтов на здоровье человека / М. П. Трофимова / Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 5. – С. 54-58.
6. Богданова, А. А. Проблемы экологии и антропогенных загрязнений реки Оки в городском округе Кашира Московской области / А. А. Богданова, В. Н. Туркин, И. В. Шинкевич // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: материалы Национальной студенческой конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 21-26.
7. Виноградов, Д. В. Экология агроэкосистем / Д. В. Виноградов, А. В. Ильинский, Д. В. Данчеев. – Рязань, 2020. – 256 с.
8. Жаркова, Ю. А. Искусственное лесовосстановление: проблемы и перспективы развития / Ю. А. Жаркова, В. С. Алексейчиков, О. А. Антошина // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: Материалы Национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Рязань, 04 марта 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 51-55.
9. Лабзенкова, Н.П. Определение состояния окружающей среды по комплексу признаков хвойных / Н.П. Лабзенкова, Г.В. Уливанова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева, 2016. – № 1 (2). – С. 49-51.
10. Лесные и лесопарковые экосистемы Рязанской области / Н. П. Кузнецов, Д. В. Виноградов, Г. Н. Фадькин, С. В. Сальников. – Рязань: РГАТУ, 2014. – 287 с.

Подлеснова Т.В., магистрант,
 Липин В.Д., канд. техн. наук,
 Безруков А.В.,
 Липин М.Д.,
 Никонов С.О.
 ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ЯДРА ОРЕХА И ПРОЕКТИРУЕМЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАСКАЛЫВАНИЯ СКОРЛУПЫ

В орехах содержатся натуральные источники белка, полезные жиры, аминокислоты, витамины, микро- и макроэлементы. Видимо, нет растительного продукта, в котором присутствует содержание жиров, витаминов, и микроэлементов в таком объеме, как в орехах.

Пищевая ценность (КБЖУ – калорийность, белки, жиры, углеводы) на 100 г орехов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность орехов на 100 г

Наименование ореха	Калорийность, кКал	Жиры, г	Белки, г	Углеводы, г
Арахис сырой	567	49,2	25,8	16,1
Арахис жареный	587	49,7	24,4	21,3
Грецкий орех	654	56,2	15,2	13,7
Кедровый орех	673	68,4	13,7	13,1
Кешью сырой	553	43,9	18,2	30,2
Кешью жареный	574	46,4	15,3	32,7
Миндаль сырой	579	49,9	21,2	21,2
Миндаль жареный	598	52,5	21	21
Пекан	691	72	9,2	13,9
Фисташки сырые	560	45,3	20,2	27,2
Фисташки жареные соленые	569	45,8	21,1	27,6
Фундук сырой	628	60,8	19	16,7
Фундук жареный	646	62,4	15	17,6

По калорийности и жирам орехи превосходят все другие растительные продукты. Орехи - это очень полезный продукт для ежедневного употребления. Данные таблицы со списком КБЖУ позволят оценить актуальность орехов как пищевого продукта и помочь тем, кто следит за своим питанием и здоровьем.

Наличие витаминов в орехах делают их еще более ценным компонентом ежедневного рациона. Каждый согласится, что орехи - это не только уникальный растительный продукт для питания, а также средство для поддержания крепкого здоровья.

Содержание в орехах витаминов представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Состав витаминов на 100 г ореха

Наименование ореха	А, мкг	Бета каротин, мкг	Альфа каротин, мкг	Е, мкг	К, мкг	С, мг	В1, мг	В2, мг	В3, мг	В4, мг	В5, мг	В6, мг	В9, мг
Суточная норма	900	5000	5000	14,6	120	90	1,2	1,3	16	500	5	1,3	400
Арахис сырой	0	0	0	8,3	0	0	0,6	0,1	12,1	52,5	1,8	0,3	240
Арахис жареный	0	0	0	4,9	0	0	0,2	0,2	14,4	64,6	1	0,5	97
Грецкий орех	0	0	0	8,3	0	0	0,3	0,2	0,1	39,2	0,6	0,5	98
Кедровый орех	1	17	0	9,2	53,9	0,8	0,4	0,2	4,4	55,8	0,3	0,1	34
Кешью сырой	0	0	0	0,9	34,1	0	0,5	0,4	1,1	-	0,9	0,4	25
Кешью жареный	0	0	0	0,9	34,7	0	0	0,2	0,2	61	1,2	0,3	69
Миндаль сырой	0	1	0	25,6	0	0	0,2	1,1	3,6	52,1	0,5	0,1	44
Миндаль жареный	0	1	0	23,9	0	0	0,1	1,2	3,6	52,1	0,3	0,1	55
Пекан	3	29	0	1,4	1,1	1,1	0,7	0,1	1,2	40,5	0,9	0,2	22
Фисташки сырые	26	305	10	2,9	5,6	5,6	0,9	0,2	1,3	-	0,5	1,7	51
Фисташки жареные соленые	13	159	0	2,2	3	3	0,7	0,2	1,4	71,4	0,5	1,1	51
Фундук сырой	1	11	3	15	6,3	6,3	0,6	0,1	1,8	45,6	0,9	0,6	113
Фундук жареный	3	36	1	15,3	3,8	3,8	0,3	0,1	2,1	-	0,9	0,6	88

Содержание микроэлементов и минералов в составе орехов представлено в таблице 3. В таблицах приведены усреднённые значения (по данным ресурса FitAudit) [1]. В реальности сырые орехи могут различаться по составу из-за условий происхождения. Для полноценного питания и насыщения организма витаминами и микроэлементами рекомендуется употреблять несколько видов орехов в небольших количествах. Использование ореха в пищу, безусловно, сдерживается ценами на ядро ореха. Поэтому целесообразно выращивать орех, который успешно и дает урожай на приусадебных и дачных участках в местных условиях.

Кроме того, к сожалению, ядро ореха, которое используется диетологами в пищу, находится в твердой скорлупе. Расколоть скорлупу без разрушения ядра связано с определенными трудностями.

В домашних условиях, когда необходимо расколоть скорлупу нескольких орехов, пользуются молотком, пассатижами, чеснокодавилкой и другими примитивными устройствами [2].

Таблица 3 – Содержание микроэлементов на 100 г. орехов

Наименование ореха	Кальций мг	Железо мг	Магний мг	Фосфор мг	Калий мг	Натрий мг	Цинк мг	Медь мг	Марганец, мг	Селен, мг
Суточная норма	1000	10	400	700	4700	1300	11	0,9	2,3	55
Арахис сырой	92	4,6	168	376	705	18	3,3	1,1	1,9	7,2
Арахис жареный	58	1,6	178	363	634	6	2,8	0,4	1,8	9,3
Грецкий орех	98	2,9	158	346	441	2	3,1	1,8	3,4	4,9
Кедровый орех	16	5,5	251	575	597	2	6,5	1,3	8,8	0,7
Кешью сырой	37	6,7	292	593	660	12	5,8	2,2	1,7	19,9
Кешью жареный	45	6	260	490	565	16	5,6	2,2	0,8	11,7
Миндаль сырой	269	3,7	270	481	733	1	3,1	1	2,2	4,1
Миндаль жареный	268	3,7	279	471	713	3	3,3	1,1	2,2	2
Пекан	70	2,5	121	277	410	0	4,5	1,2	4,5	3,8
Фисташки сырые	105	3,9	121	490	1025	1	2,2	1,3	1,2	7
Фисташки жареные соленые	107	4	109	469	1007	428	2,3	1,3	1,2	10
Фундук сырой	114	4,7	163	290	680	0	2,5	1,7	6,2	2,4
Фундук жареный	123	4,4	173	310	755	0	2,5	1,8	5,6	4,1

Для разработки технологии и устройств для переработки ореха на пищевые, кормовые и технические цели должны решаться несколько задач. Одна из задач раскалывание скорлупы без повреждения ядра ореха.

Не целесообразно утилизировать скорлупу ореха. Из скорлупы ореха можно получить активированный уголь. Активированный уголь из скорлупы орехов находит применение не только как вещество для очистки питьевой воды, а также для приготовления медицинских препаратов. Скорлупу ореха можно измельчить в порошок и использовать как добавки корма для животных и птицам. Поэтому цель научно-исследовательских работ разработать безотходную технологию для переработки ореха.

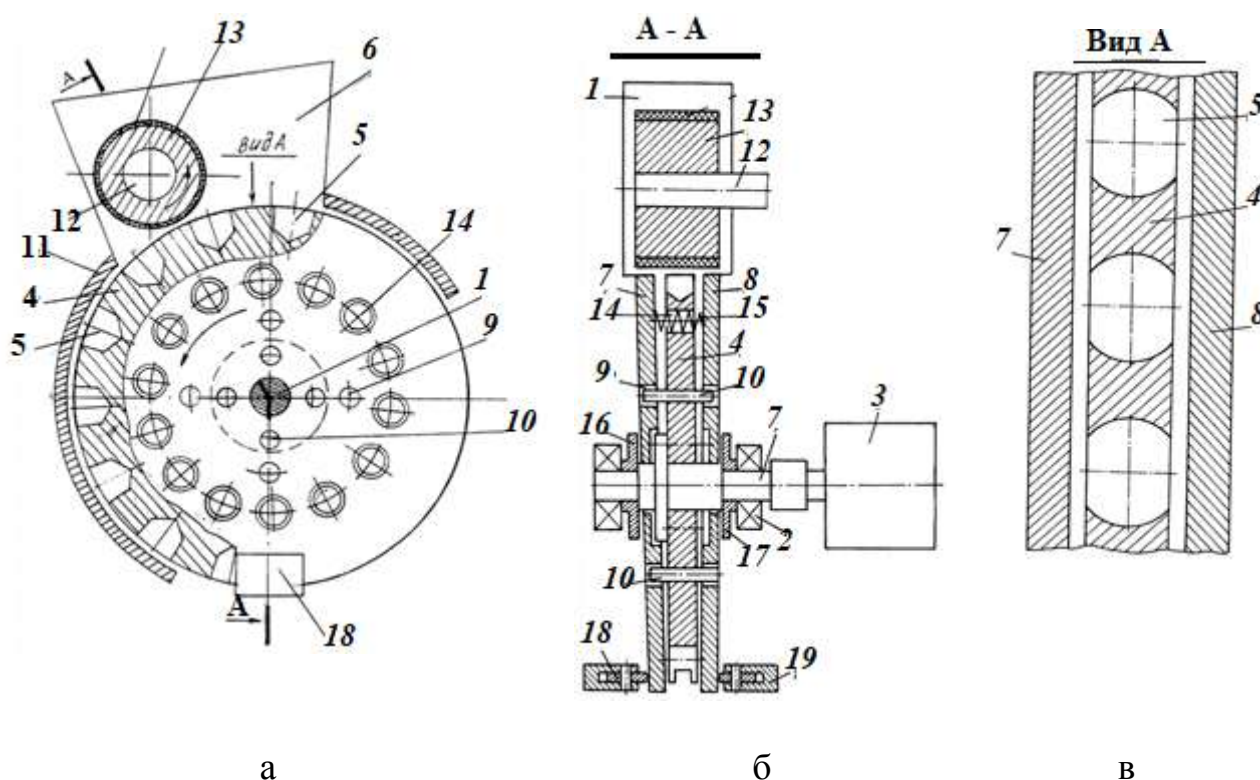
Для разработки устройства раскалывания скорлупы, а затем отделения ядра от разрушенной скорлупы было принято за базовое устройство вертикально-дисковый высевающий аппарат для высева семян сои, свеклы, фасоли и других пропашных культур [3].

Были разработаны патентоспособные технические решения устройств для раскалывания скорлупы ореха.

Устройство по патенту № 2459540 не только раскалывает скорлупу, а также отделяет ядро от разрушенной скорлупы [4]. Однако конструкция устройства оказалось сложной.

Устройство по патенту № 131282 разрабатывалось для раскалывания скорлупы кедрового ореха и фундука [5], которое оказалось не лишённое недостатков. Поэтому было предложено устройство по патенту № 152535, которое совершенствует процесс раскалывания скорлупы ореха [6].

Устройство раскалывания ореха круглой формы (фундука) представлено на рисунке 1 [7].



а–устройство раскалывания скорлупы ореха; б–разрез транспортирующего барабана;
в–вид А; 1, 12–вал; 2–опора подшипниковая; 3–привод; 4–диск; 5–ячейки;
6–ёмкость для ореха; 7, 8–диск прессующий; 9, 14–отверстие; 10–штифт, 11–корпус;
13–отражатель; 15–пружина; 16, 17–шайба; 18, 19–ролик

Рисунок 1 – Устройство раскалывания скорлупы ореха по патенту № 2463927

Устройство проектировалось с учетом, что скорлупу можно раздавить при условии, если единственный орех разместить между двумя или даже тремя твердыми деталями устройства. При воздействии на орех двух твердых деталей скорлупа расколется. Ядро при этом не должно быть разрушено так, как между скорлупой и ядром имеется зазор, хотя и не большой.

При испытании устройства на работоспособность сразу встала задача по необходимости деления ореха по размерам, то есть на фракции.

Устройство работает следующим образом. Барабан 4 закрепленный на валу 1 получает вращение от привода 3 (электродвигателя). Одновременно диски 7 и 8 через штифты 10 получают вращение. Диски 7 и 8 на валу 1 установлены шарнирно и прижимаются пружинами 15 к шайбам 16 и 17 и роликам 18 и 19. Роликами 18 и 19 устанавливается угол около 10...15° наклона дисков 7 и 8, то есть в расчете на средний размер ореха. Отражатель 13 при вращении удаляет лишний орех, оставляя в ячейках 5 по одному ореху.

При вращении барабана 4 орех, находящийся в ячейках 5, перемещается и увлекается под цилиндрическую часть отражателя 13. Для лучшего удаления из ячеек 5 лишнего ореха устройство изготовлено из материала с высоким коэффициентом трения.

Орех, находящийся в ячейках 5 барабана 4, перемещается в зону раскалывания скорлупы. Орех, находящийся в ячейках 5, перемещается в клиновую щель, образованную дисками 7 и 8 и в зоне колки скорлупа ореха раскалывается.

Орех с расколотой скорлупой падает из ячеек 5 диска 4 вниз для следующей обработки.

Для раскалывания скорлупы ореха разных размеров устройство комплектуется сменными дисками с определенными размерами ячеек.

Устройство не лишено недостатков. Один из недостатков заключается в том, что в зазоре между дисками скапливаются частицы скорлупы и ядра ореха.

Для раскалывания скорлупы разных видов, отличающихся формой, разработаны устройства, которые оказались патентоспособными [8, 9, 10].

В устройстве по патенту № 2589799 барабан изготовлен со сквозными радиальными отверстиями, в которых размещается орех для раскалывания скорлупы. Разрушение скорлупы обеспечивается сектором, шарнирно закрепленным на корпусе [8]. Однако установить клиновые выталкиватели в кольцевых проточках, выполненных на внутренней цилиндрической части барабана оказалось проблематично.

В устройстве по патенту № 164601 путем изготовления барабана из составных блоков с рядами ячеек удалось раскалывать скорлупу разных фракций ореха [9].

В устройстве по патенту № 185129 для раскалывания скорлупы разных размеров ореха без разборки устройства регулируется глубина ячеек. Изменение глубины ячеек обеспечивается путем установки в проточки барабана секторов в проточки барабана [10].

Новые технические решения совершенствуют как технологию, так и устройство для раскалывания скорлупы без разрушения ядра ореха.

Библиографический список

1. Орехлэнд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://orexland.ru/blogs/soveti/sostav?ysclid=m4o6bcqxyz182568218>.

2. Кулинарные советы / Как чистить орехи: избавляемся от скорлупы быстро и просто [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.edimdoma.ru/kulinarnaya_shkola/posts/28277-kak-chistit-orehi-izbavlyaemsya-ot-skorlupy-bystro-i-prosto.amp?ysclid=m7fs84p3zs118603601.

3. Липин, В.Д. Обоснование параметров и совершенствование вертикально-дискового аппарата для высева семян сои: специальность 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Липин Владимир Дмитриевич. – Москва, 1993. – 22 с.

4. Патент № 2459540 Российская Федерация, МПК A23N5/00. Устройство для раскалывания и отделения скорлупы ореха: № 201111046/13: заявл. 23.03.2011: опубл. 27.08.2012 Бюл. № 24 / И.Б. Тришкин, В. Д. Липин, Т. В. Липина; заявитель ФБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

5. Патент № 131282 Российская Федерация, МПК A23N5/00. Устройство для раскалывания скорлупы ореха: № 2013114628/13: заявл. 01.04.2013: опубл. 20.08.2013 Бюл. № 23 / Н. В. Бышов и др.; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

6. Патент № 152535 Российская Федерация, МПК A23N5/00. Устройство для раскалывания скорлупы ореха: № 2015104402/13: заявл. 10.02.2015: опубл. 10.06.2015 Бюл. № 16 / Н. В. Бышов и др.; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

7. Патент № 2463927 Российская Федерация, МПК A23N5/00. Устройство для раскалывания ореха: № 2011112233/13: заявл. 30.03.2011: опубл. 20.10.2012 Бюл. № 29 / Н. В. Бышов и др. заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

8. Патент № 2589799 Российская Федерация, МПК A23N5/00. Устройство для раскалывания скорлупы ореха: № 2015107109/13: заявл. 02.03.2015: опубл. 10.07.2016 Бюл. № 19 / Н. В. Бышов и др.; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

9. Патент № 185129 Российская Федерация, МПК A23N5/00. Устройство для раскалывания скорлупы ореха: № 2018116467: заявл. 03.05.2018: опубл. 22.11.2018 Бюл. № 33/ Н. В. Бышов и др.; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

10. Патент № 164601 Российская Федерация, МПК A23N5/00. Устройство для раскалывания скорлупы ореха: № 2016113787/13: заявл. 11.04.2016: опубл. 10.09.2016 / Н. В. Бышов и др.; заявитель ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

11. Евсенина, М. В. Применение пищевой добавки в технологии мучных кондитерских изделий / М. В. Евсенина, Е. И. Лупова, Е. Н. Курочкина // IV Преступление, наказание, исправление : Международный пенитенциарный форум. Том 9. – Рязань, 2019. – С. 63-66.

12. Жаркова, Ю. А. Перспективы использования недревесных ресурсов леса / Ю. А. Жаркова, В. С. Алексейчиков, О. А. Антошина // Экология и

природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 02 апреля 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 29-33.

УДК 574.34:595.762.12

*Сердюк В.Ю., науч. сотрудник
КНИЦ «Дикая природа Кавказа», г. Краснодар, РФ
Замотайлов А.С., д-р биол. наук
ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ», г. Краснодар, РФ*

ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA: CARABIDAE) КАК БИОТИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ АГРОЛАНДШАФТА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Современная хозяйственная деятельность на территории Краснодарского края отличается высоким уровнем интенсивности и широким спектром направлений. Активная урбанизация, развитие аграрного сектора и прочие формы антропогенного давления приводят к значительным изменениям в структуре природных сообществ и нарушению их экологической устойчивости [2]. Это, в свою очередь, вызывает заметное снижение биоразнообразия, что ставит под угрозу стабильность региональных экосистем. В данном контексте возрастает важность проведения эколого-фаунистических исследований почвенной мезофауны, представляющих практический интерес.

В XXI веке началось активное изучение фундаментальных теоретических и практических аспектов биогеоценологии, касающихся рационального использования биоресурсов и охраны природных экосистем. Проводятся исследования, направленные на изучение интегративных свойств и устойчивости биогеоценологических систем, их пространственно-временной структуры и функциональных характеристик [1].

Значительная доля экологических исследований в агроландшафтах Краснодарского края сосредоточена на жуках-жужелицах (Coleoptera: Carabidae) как одном из наиболее многочисленных семейств почвенного населения герпедобионтов. По информации коллег, из 576 видов жужелиц, встречающихся на Кубани, 83 вида обитают только здесь, при этом в агроценозах региона зарегистрировано более 250 видов, в том числе 207 видов, обнаружены в Прикубанской низменности [4].

Видовое богатство жужелиц и их способность колонизировать разнообразные экосистемы активно применяются в биодиагностике состояния почвенно-растительного покрова [5]. Их пространственная локализация в экосистемах тесно коррелирует с комплексом внешних абиотических факторов, включая такие параметры, как температурный и гидрорежимы, инсоляция и эдафический состав субстрата.

Выраженная трофическая специализация многих видов, позволяет использовать их в роли «барьера» против вредителей культурных растений, минимизируя внесение различных химических препаратов в почву [9]. Некоторые виды карабид применяются в роли индикаторов загрязнения и используются при диагностике состояния почв, чутко реагируя на малейшие изменения почвенных факторов.

Биоразнообразие жуков-жужелиц представляет собой важный фактор экологической устойчивости, так как различные виды демонстрируют дифференцированные механизмы адаптации к изменяющимся условиям среды [7]. Их морфофизиологическая пластичность и широкий спектр пищевых стратегий позволяют формировать стабильные экосистемные связи, способствующие долговременной устойчивости природных и агроэкосистем.

Благодаря различной физиологической и морфологической адаптации к внешним стрессовым факторам, таким как температурные экстремумы, ксенобиотическое загрязнение и изменение гидрологического режима, сообщество жужелиц проявляет высокую резистентность к внешним воздействиям. Их активное участие в биогеохимических циклах способствует увеличению почвенной биотичности и улучшению её аэрации, создавая аэробные условия, критически важные для функционирования герпедобионтов и всей экосистемы [3]. Высокая степень видового разнообразия Carabidae напрямую коррелирует с устойчивостью экосистем, обеспечивая баланс в динамике популяций фитофагов и микробиоты почвы.

Анализ эколого-фаунистических аспектов жужелиц представляет собой важный инструмент для всестороннего понимания процессов формирования особенностей аграрных экосистем. Такой подход позволяет объективно оценивать степень отклонений в функционировании биологических систем, возникающих вследствие антропогенного влияния, а также проводить комплексный анализ последствий интенсификации землепользования в сельском хозяйстве. Это даст возможность определить границы допустимого антропогенного давления на агроценозы, при которых активная хозяйственная деятельность человека не нарушает хрупкое экологическое равновесие агроэкосистем. Для поддержания природных механизмов регулирования в окружающей среде крайне важно акцентировать внимание на экологическом оздоровлении агроландшафтов. Значимую роль в этих системах играют жужелицы (Carabidae), являющиеся ключевыми компонентами экосистем [6].

В рамках настоящего исследования, посвящённого изучению динамики карабидофауны в агроценозах, нами был проведён эксперимент в условиях лиманно-плавневого комплекса Краснодарского края. Экспериментальные площадки располагались на полях, отведенных под различные сельскохозяйственные культуры, такие как озимая пшеница (*Triticum aestivum*), озимый ячмень (*Hordeum vulgare*), соя (*Glycine max*), люцерна (*Medicago sativa*), а также рисовые чеки (*Oryza sativa*).

Работа включала в себя проведение учетов и сбор материала методом почвенных ловушек Барбера-Гейдемана. Этот метод предполагает

использование пластиковых стаканов, которые устанавливаются в почву для сбора насекомых. Ловушки наполняются раствором (формальдегидом) и регулярно проверяются для сбора и идентификации пойманных экземпляров. Результаты показали, что максимальное количество представителей карабидофауны наблюдалось на полях озимой пшеницы, расположенных в Славянском районе Краснодарского края.

В числе доминирующих родов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) с наибольшим количеством видов выделяются такие как *Amara*, *Carabus*, *Harpalus*, *Calathus* и *Chlaenius*. В процентном соотношении род *Calathus* демонстрирует наивысшее видовое разнообразие, составляя 31%, в то время как род *Harpalus* занимает 25%. Остальные роды представлены меньшим числом видов: *Carabus* – 19%, *Chlaenius* – 13% и *Amara* – 13% (рис. 1).

Такое распределение карабидофауны отражает динамику таксономического разнообразия в рамках агроэкологических комплексов, где отдельные роды проявляют повышенную приспособленность к антропогенно-трансформированным условиям обитания. Эволюционно выработанная способность к выживанию в изменённой среде выражается через дифференциальную приспособляемость различных родов жуужелиц к новым эдафическим и биотическим параметрам.

Родовая специализация проявляется в конкурентоспособности тех видов, которые наиболее успешно адаптируются к условиям, сформировавшимся в результате сельскохозяйственной деятельности человека. Те роды, которые лучше всего приспособливаются к изменённым условиям, начинают доминировать в составе карабидофауны, вытесняя менее конкурентоспособные виды.

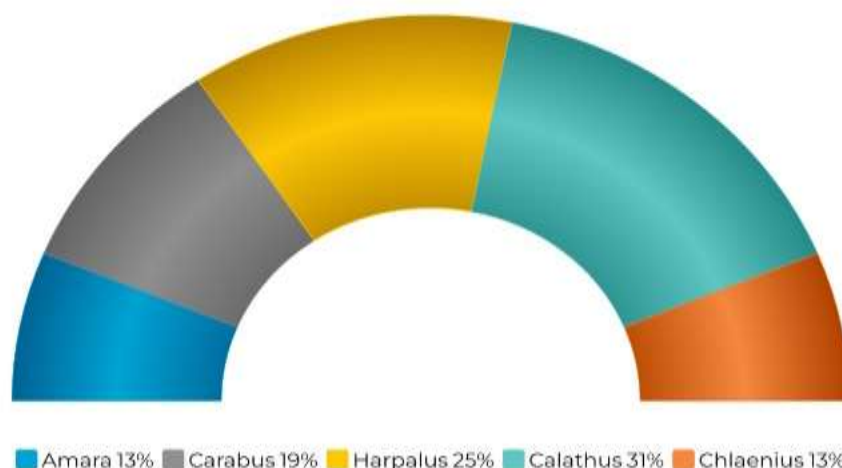


Рисунок 1 – Соотношение доминирующих родов в агроценозах

Среди жуужелиц, населяющих изученные биотопы, наблюдается разнообразие предпочтений по отношению к влажности. В зависимости от этого их можно условно классифицировать на несколько экологических групп: мезофилы, тяготеющие к умеренной влажности; мезо-ксерофилы, способные

выживать в условиях недостатка влаги; мезогигрофилы, предпочитающие влажные участки; и гигрофилы, обитающие в среде с высокой влажностью [8].

Распределение по полям сельскохозяйственных культур выглядит следующим образом: на полях озимой пшеницы – мезофилы и гигрофилы; на полях озимого ячменя, сои и люцерны – мезофилы и мезо-ксерофилы; на полях риса мезофилы и мезогигрофилы. Преобладание мезофилов в большинстве агроценозов, скорее всего, объясняется их широкой экологической валентностью и устойчивостью к условиям умеренной влажности (табл. 1).

Таблица 1 – Отношение жуков-жужелиц к влажности в разных культурах

№	Сельскохозяйственная культура	Гигропреферендум
1	Озимая пшеница	мезофилы, гигрофилы
2	Озимый ячмень	мезофилы, мезо-ксерофилы
3	Соя	мезофилы, мезо-ксерофилы
4	Люцерна	мезофилы, мезо-ксерофилы
5	Рис	мезофилы, мезогигрофилы

Жужелицы представляют собой высокочувствительную группу организмов, демонстрирующую выраженную реакцию на антропогенные трансформации агроландшафтов. Их популяционная динамика, а также уровень видового разнообразия могут быть использованы в качестве надежных биоиндикаторов эколого-ценотического состояния агроэкосистем.

Изменения в видовом составе и пространственном распределении карабид способны выступать ранними индикаторами деградации агроэкосистем, сигнализируя о необходимости корректировки агротехнических методов для обеспечения сохранения биоразнообразия. При изменении структуры сообщества жужелиц, сокращении численности доминирующих видов или смещении ареалов обитания можно говорить о нарушениях в балансе экосистемы, что служит предупреждением о необходимости адаптации сельхозприемов.

В условиях интенсивного антропогенного воздействия представители семейства Carabidae реализуют комплекс адаптивных стратегий, включающих модификацию трофической специализации, перестройку этологических паттернов и изменение фенологической структуры популяций. Эти адаптационные механизмы обеспечивают устойчивость жужелиц к изменяющимся условиям среды и способствуют их выживанию в агроценозах, претерпевающих техногенные преобразования.

Полученные данные указывают на необходимость разработки и внедрения агротехнологических подходов, учитывающих эколого-биологические особенности жужелиц, которые будут способствовать не только стабилизации популяций жесткокрылых, но и повышению общей продуктивности и экологической устойчивости сельскохозяйственных экосистем.

Библиографический список

1. Будилов, В.В. Пространственно-временное распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в мозаике агроландшафта: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.В. Будилов; Моск. пед. гос. ун-т им. В.И. Ленина. – Москва, 1992. – с.
2. Виноградов, Д.В. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / Д.В. Виноградов. – Рязань: ИП Колупаева Е.В., 2024. – 176 с.
3. Ерофеева, Т.В. Здоровая почва как залог здорового урожая / Т.В. Ерофеева и [др.] // Инновационное развитие аграрной науки: традиции и перспективы: материалы IV национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой памяти д.т.н., профессора Н.В. Бышова, Рязань, 22 октября 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 29-34.
4. Замотайлов, А.С. Некоторые закономерности формирования фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроландшафтов Краснодарского края и Республики Адыгея / А.С. Замотайлов, А.Ю. Возжанникова, А.К. Макаов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. – №20. – С. 206-213.
5. Роль почвенных факторов в формировании биоразнообразия жужелиц (Coleoptera, Carabidae) агроландшафта / В.Ю. Сердюк, А.С. Замотайлов, А.С. Бондаренко, А.А. Гожко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. – №115. – С. 116-123.
6. Сазонкин, К.Д. Экологическая устойчивость и рациональное землепользование / К.Д. Сазонкин, Д.В. Виноградов // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции имени Заслуженного деятеля науки КБР, почетного работника виноградарской и винодельческой отраслей Ставропольского края, академика МАНЭБ, д. с-х. н., профессора М.Н. Фисуна, Нальчик, 09 ноября 2023 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, изд-во «ИП Колупаева», 2023. – С. 134-136.
7. Сердюк, В.Ю. Значение биоразнообразия жуков-жуелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроландшафтах лиманно-плавневого природного комплекса Северо-Западного Кавказа для функционирования и стабильности экосистем / В.Ю. Сердюк // Актуальные вопросы изучения и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия юга России: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения крымского орнитолога Ю.В. Костина, Симферополь, 08–11 октября 2024 года. – Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2024. – С. 169-171.
8. Сердюк, В.Ю. Жизненные формы, экологическая приуроченность и ареалогическая характеристика жуелиц (Coleoptera, Carabidae) агроландшафта в условиях лиманно-плавневого природного комплекса Северо-Западного Кавказа / В.Ю. Сердюк, А.С. Замотайлов, А.С. Бондаренко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2019. – №76. – С. 147-154.

9. Сердюк, В.Ю. Трофические связи доминантных видов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах лиманно-плавневой зоны Краснодарского края / В.Ю. Сердюк, А.С. Замотайлов, А.И. Белый // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2024. – №110. – С. 176-182.

УДК 661. 715.3

*Ступин А.С., канд. с.-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ЭНДОГЕННЫЙ И ЭКЗОГЕННЫЙ ЭТИЛЕН

Еще в 1964 г. появилось сообщение о том, что прорастающие семена овса выделяют этилен: образование этилена удалось обнаружить перед проклевыванием корешка, оно усиливалось, достигая первого максимума на 8-10-й день от начала набухания зерновок, затем ослабевало и снова усиливалось к 14-му дню. В прорастающих семенах клеверины было зарегистрировано три пика образования этилена: через 3 дня от начала набухания, когда лопалась семенная кожура и проклевывался корешок, на 8-10-й и на 14-15-й день, причем два последних пика совпадали с быстрым ростом проростков. Не находящиеся в состоянии покоя семена испанского арахиса также продуцировали этилен при прорастании. До проклевывания гипокотили и корешка эти семена образовывали очень мало этилена, больше всего этилена семена продуцировали на ранних этапах прорастания, когда длина оси зародыша не превышала 5 мм, причем, как и в семенах виргинского арахиса, почти все продуцирование этилена осуществлялось в самом зародыше. Далее, в опытах с одиночными семенами арахиса было показано, что образование этилена усиливается еще до появления видимых признаков роста, достигает максимума при проклевывании гипокотили и корешка, затем падает и вновь достигает максимума при усилении роста корешка по сравнению с гипокотилем. Следующие факты свидетельствуют о том, что стадия роста, а не время от начала прорастания играет решающую роль в этом процессе: а) в семенах, отличающихся более низкой силой, проклевывание задерживается, максимум образования этилена приурочен к проклевыванию; б) в сравнительно однородной партии семян арахиса с высокой силой корешок проклевывается в период между 22 и 26 ч от начала прорастания и максимальное образование этилена приурочено к проклевыванию [1].

В прорастающих семенах рапса (*Brassica napus* L.) единственный пик образования этилена соответствовал времени удлинения корешка, увеличения размеров семядолей и разрыва семенной кожуры. Как и в семенах арахиса, образование этилена начинало усиливаться до заметного проявления ростовых процессов. В семенах хлопчатника сорта Акала (*Acala SJ-1*) также наблюдали лишь один максимум образования этилена, однако в отличие от семян рапса здесь он не был приурочен к появлению корешка, образование этилена

нарастало постепенно по мере роста корешка и достигало максимума при длине корешка 8-10 мм. И в этом случае образование этилена было обусловлено стадией развития, а не временем, прошедшим с начала набухания [2].

Такой характер образования этилена позволяет предположить, что у различных семян этилен участвует в регуляции определенных фаз роста гипокотилия и корешка. В пользу этого предположения говорят наблюдения над двумя партиями не находящимися в состоянии покоя семян испанского арахиса, которые различались по всхожести и силе. Семена с большей всхожестью и силой (у большего числа семян длина гипокотилия вместе с корешком превосходила 10 мм через 96 ч после начала прорастания) образовывали в 8 раз больше этилена, чем семена с меньшей всхожестью и силой. В первом случае максимум образования этилена наблюдали через 48 ч после начала прорастания, во втором случае – спустя 72 ч. Однако, как уже указывалось, характер образования этилена может меняться с изменением всхожести семян: у еще более сильной партии не находящихся в состоянии покоя семян испанского арахиса максимум образования этилена сдвигался к 24 ч от начала прорастания, а через 72 ч от начала прорастания длина гипокотилия вместе с корешком превышала 20 мм [3].

Другой подход к анализу связи между образованием этилена, всхожестью и силой семян заключается в том, что определяют влияние ухудшения качества семян на эти показатели. При хранении семян арахиса в течение нескольких месяцев при температуре 3°C и относительной влажности воздуха 100% их медленная порча приводила к постепенному снижению всхожести. Почти параллельно падали сила семян и максимальное количество этилена, образуемого через 24 ч после начала прорастания. По мере снижения качества семян снижалось количество продуцируемого этилена, а максимум его образования сдвигался с 24 к 72 ч от начала прорастания. В сходных исследованиях, где семена рапса были подвергнуты быстрому высыханию, было показано, что снижение качества семян сопровождается замедлением образования этилена. С падением силы семян максимум образования этилена наступал все позже. Точно так же при быстром ухудшении качества семян хлопчатника падение всхожести коррелировало с ослаблением синтеза этилена; более того, в дальнейших опытах по определению полевой всхожести была установлена тесная зависимость между всхожестью, образованием этилена и густотой всходов в посеве [4].

Таким образом, по характеру образования этилена можно судить о критических моментах в проклевывании и о последующем росте гипокотилия и корешка. Мы уже указывали, что любое соединение, эффективно прерывающее покой семян виргинского арахиса, увеличивает также максимальное образование этилена в первые 24 ч прорастания. Точно так же, наиболее сильные семена испанского арахиса, не находящиеся в состоянии покоя, достигают в первые 24 ч прорастания максимума образования этилена. Самые сильные семена рапса наиболее быстро образуют этилен между 30 и 36 ч прорастания. Однако наиболее сильные семена хлопчатника достигают

максимальной скорости синтеза этилена лишь тогда, когда длина корешка достигнет 10 мм. Иной временной характер имеет образование этилена у других семян (овес, пшеница, ячмень, клевер); следовательно, время, на которое приходится первый максимум синтеза этилена, у разных семян неодинаково [5].

Прорастание «стареющих» семян рапса ускорялось при обработке экзогенным этиленом, однако общее число проросших семян при этом не увеличивалось. Наибольший эффект этилена наблюдали в популяции семян, подвергавших старению в течение 104 дней: до обработки этиленом их всхожесть составляла 65%, причем 46% семян прорастали медленно, и, что особенно важно, что семена сохраняли способность к образованию малых количеств эндогенного этилена. Однако в отсутствие экзогенного этилена концентрации, его, по-видимому, было недостаточно для достижения пороговой концентрации, обеспечивающей активацию быстрого роста. При дальнейшем старении способность к образованию этилена исчезла так, как были нарушены сами процессы, обеспечивающие действие этилена, поскольку экзогенный этилен переставал стимулировать рост таких семян.

Обработка этиленом увеличивала всхожесть и энергию прорастания стратифицированных набухших семян ели Дугласа. Наибольшая стимуляция наблюдалась в том случае, когда семена после 12-часового пребывания в 100%-ном этилене вновь помещали в обычную атмосферу [6].

В первые 2 дня применения экзогенный этилен (10 мкл/л) стимулировал рост зародышевых осей фасоли в длину в темноте или на красном свете. Удлинение оси было максимальным, если экзогенным этиленом обрабатывали в первые 12 ч инкубации в темноте, при задержке с обработкой этиленом наблюдали торможение роста. Рост гипокотилей фасоли и дурнишника также стимулировался этиленом, однако эффект зависел от концентрации этилена, времени экспозиции и того, какую зону растущего гипокотилия при этом исследовали. Действие этилена, по-видимому, не зависело от фитохрома.

При сравнительном изучении образования этилена мелкими и крупными семенами дурнишника (мелкие семена не находятся в состоянии покоя, но не могут прорвать корешком семенную кожуру) было показано, что мелкие семена синтезируют меньше этилена, чем крупные, и могут прорасти при обработке экзогенным этиленом. При обработке семян этиленом (10 мкл/л) при 23°C их всхожесть была в 2 раза выше, чем у семян, находившихся в атмосфере 3%-ного CO₂. При 33°C этилен в концентрации 1 мкл/л и 1%-ный CO₂ обладали одинаковой стимулирующей способностью, однако при 23 °C в 1%-ном CO₂ семена образовывали в 20 раз больше этилена, чем семена в нормальной атмосфере, а при 33°C в нормальной атмосфере вышедшие из состояния покоя мелкие семена дурнишника, не способные прорвать семенную кожуру, почти не отличались от крупных, вышедших из состояния покоя семян по скорости образования этилена перед проклевыванием корешка. Очевидно, прорастанию мелких семян препятствует низкая скорость образования этилена и неспособность увеличить эту скорость при дозревании [7].

При изучении последовательных этапов прорастания мелких семян дурнишника оказалось, что стимулирующее действие этилена и CO_2 проявляется только в том случае, если эти агенты воздействуют на семена в первые 4 ч анаэробного набухания. Этилен сохраняет некоторую активность последующие 4 ч анаэробного набухания, хотя CO_2 не стимулирует образования этилена в анаэробных условиях. Таким образом, эффект CO_2 на прорастание, по-видимому, нельзя объяснить стимуляцией синтеза этилена в семенах, и это согласуется с предположением о независимой стимуляции двумя газами прорастания покоящихся семян клевера подземного. После 8 ч анаэробного набухания прорастание угнеталось, если не было поступления кислорода. Таким образом, можно выделить по меньшей мере три фазы в прорастании мелких семян дурнишника, одна из которых зависит от этилена. Предполагают, что каждый из трех газов, CO_2 , этилен и O_2 , вносят свой вклад в формирование того ростового «усилия», которое необходимо для прорастания. В пользу этого предположения свидетельствует тот факт, что этилен стимулирует, хотя и в меньшей степени, чем в покоящемся зародыше, рост оси и отрезков семядолей зародышей крупных, не находящихся в состоянии покоя семян дурнишника. CO_2 обладает таким же стимулирующим действием, хотя и более слабым, чем этилен [8].

Было показано, что ГКЗ и бензиладенин усиливают действие CO_2 и этилена на увеличение всхожести мелких семян дурнишника, однако их действие осуществляется не путем стимуляции образования этих газов. В то же время тиомочевина увеличивала энергию прорастания этих семян, а также образование CO_2 и этилена до прорастания.

Семена четырех сортов салата *Lactuca sativa* L. проращивали при 24°C и 12-часовом дне. Предварительная обработка этиленом (0,8% в воздухе) в течение 15 мин при 24°C, за которой следовало набухание в растворах кинетина или бензиладенина (100 мг/л), угнетала прорастание семян всех четырех сортов, однако обработка только цитокининами или только этиленом стимулировала прорастание семян трех сортов из четырех. Поскольку цитокинины стимулируют образование этилена во многих семенах, предварительная обработка этиленом с последующей обработкой цитокининами приводит, по-видимому, к накоплению избытка этилена, угнетающего прорастание. При 22°C кинетин стимулировал образование этилена в семенах салата сорта Премьер Грейт Лейкс (Premier Great Lakes) и их прорастание, при этом увеличивалась энергия прорастания, а не конечная всхожесть. Кинетин или ГКЗ в сочетании с этиленом могли преодолеть ингибирующее воздействие АБК на прорастание этих семян, однако лишь ГКЗ в сочетании с этиленом снимали угнетающее действие маннита [9].

Прорастание и рост проростков другого сорта салата Кэббидж (Cabbage) угнетали морфактин и ТИБК. Если вместе с ингибиторами вводили этрел, последний предотвращал подавление прорастания, но лишь частично ослаблял угнетающее действие низких концентраций ингибиторов (10 мг/л ТИБК и 50

мг/л морфактина) на рост корня и гипокотили. Рост корня восстанавливался при этом в большей степени, чем рост гипокотили [10].

В процессе формирования 30- и 40-дневные лущеные семена подсолнечника прорастали менее чем на 20%, в то время как более молодые (20-дневные) и более зрелые (55-дневные) семена прорастали соответственно на 90 и 60%. Обработка 30-40-дневных семян ГКз, бензиладенином и этрелом стимулировала прорастание, причем этрел был наиболее эффективен в увеличении скорости прорастания и всхожести семян. Если 20-дневные семена обрабатывали АБК, прорастание угнеталось, однако это действие снималось бензиладенином и этрелом, причем последний действовал эффективнее. Относительная эффективность стимуляторов прорастания уменьшалась в ряду этрел > бензиладенин > ГКз. Возможно, что различия в эффективности бензиладенина и ГКз как стимуляторов прорастания семян подсолнечника вызваны тем, что они по-разному усиливают образование этилена в семенах. Бензиладенин сильнее, чем ГКз, стимулировал образование этилена в покоящихся семенах арахиса, и эта зависимость коррелировала с влиянием этих двух агентов на всхожесть семян добавим, что угнетение прорастания семян виргинского арахиса АБК снималось этиленом. Недавно было показано, что АБК угнетает прорастание не находящихся в состоянии покоя семян хлопчатника (*Gossypium hirsutum* L.), и это угнетение снимают этрел, кинетин и ГКз, однако для повышения энергии прорастания и всхожести необходимо сочетание этрела с кинетином или ГКз.

Таким образом, одним из путей действия стимуляторов на прорастание семян может быть усиление образования в семенах этилена. Это явление встречается, вероятно, гораздо чаще, чем принято сейчас считать. Неясно, однако, общие или независимые процессы затрагивает совместное действие этилена и других стимуляторов при усилении прорастания или при снятии угнетения.

Библиографический список

1. Роль ИУК в накоплении массы корней арабидопсиса в зависимости от чувствительности растений к этилену / А. В. Коробова [и др.] // Экобиотех. – 2019. – Т. 2, № 1. – С. 86-91.
2. Прудникова, О. Н. Этилен, АБК и полиамины при УФ-В стрессе у растений *Arabidopsis thaliana*: специальность 03.00.12 : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / О.Н. Прудникова. – Москва, 2006. – 101 с.
3. Суховеева, С. В. Формирование угла изгиба и изменение скорости изгиба стеблей растений томата при гравистимуляции и воздействии экзогенного этилена / С. В. Суховеева, Е. М. Кабачевская, И. Д. Волотовский // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и сельскохозяйственной микробиологии: Сборник тезисов докладов 19-ой Всероссийской конференции

молодых учёных, посвященной памяти академика РАСХН Георгия Сергеевича Муромцева, Москва, 2019. – С. 86-87.

4. Этилен сопровождает пролиферацию культивируемых клеток растений или участвует в ее регуляции? / А. А. Фоменков [и др.] // Физиология растений. – 2015. – Т. 62, № 6. – С. 839.

5. Кулаева, О. Н. Этилен в жизни растений / О. Н. Кулаева // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – Т. 4, № 11. – С. 78-84.

6. Левин, В.И. Аллелопатические свойства летучих соединений семян зерновых культур, индуцированные стрессом/ В.И. Левин // Вестник аграрной науки Причерноморья. – 2003. – № 3-2 (23). – С. 159-163.

7. Макарова, С.А. Межвидовое дистанционное воздействие стрессированных семян растений наинтактные / С.А. Макарова, В.И. Левин // Проблемы агрохимии и экологии. – 2014. – №2. – С. 38-42.

8. Левин, В.И. Каскадный эффект внутривидового дистанционного воздействия облученных семян растений на необлученные / В.И. Левин, С.А. Макарова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2013. – № 1 (17). – С. 16-20.

9. Левин, В.И. Физиологические основы технологии послеуборочного хранения семян зерновых культур / В.И. Левин, С.А. Макарова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2011. – № 2 (10). – С. 26-29.

10. Состояние стресса у семян хлебных злаков и методика его диагностики / В.И. Левин, Н.Н. Дудин, Л.А. Антипкина, Р.Н. Ушаков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5 (187). – С. 28-38.

11. Тяжелые металлы в агроландшафтах Самарской области / Н. М. Троц [и др.]. – Кинель, 2018. – 220 с.

12. Modifying the effect of stressed spring wheat seeds on intact ones / V. I. Levin, L. A. Antipkina, A. S. Stupin, N. Dudin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2020 года. – IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 012015.

УДК 338.2:303.425.4

*Томилова А.А., студент,
Окомина Е.А., канд. экон. наук
ФГБОУ ВО «НовГУ», г. Великий Новгород, РФ*

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОЙ ЭКОНОМИКИ В РОССИИ

В Российской Федерации система государственной поддержки предпринимателей постоянно модернизируется и дополняется новыми разработками. С каждым годом появляются инновационные государственные

программы, ориентированные на помощь предприятиям в адаптации к меняющимся экономическим и политическим условиям. В прошедшие годы фокус поддержки был направлен на такие сектора, как информационные технологии, сельское хозяйство, экологические инициативы и рынок туристических услуг [1].

Особое внимание в рамках господдержки уделяется развитию туристической отрасли через льготное кредитование, направленное на улучшение туристической инфраструктуры. Такие меры помощи затрагивают увеличение количества гостиничных номеров, создание новых аттракционов для привлечения туристов, а также обновление существующих туристических объектов, чтобы сделать их более привлекательными для отдыхающих и повысить общую привлекательность регионов.

В настоящее время особенно возросла популярность национальных парков, расположенных по всей территории Российской Федерации, число которых превышает шесть десятков. Правительство установило специфические правила для инвесторов, заинтересованных в их развитии. Эти природные территории функционируют в условиях особого статуса охраны, распространяющегося на все объекты в их пределах, в том числе на гостиничные комплексы и места для кемпинга.

Введенные ограничения включают в себя запрет на возведение жилых домов и целый ряд других ограничительных мер, которые должны соблюдаться всеми участниками инвестирования. Развитие инфраструктуры национальных парков, строительство новых гостиниц, санаториев, спортивных сооружений, заведений общественного питания, а также осуществление проектов по созданию подъемников, канатных дорог и других объектов, необходимых для развития туризма, должно проходить в соответствии с ужесточенными экологическими нормами. Эти меры направлены на сохранение уникальной природы парков и обеспечение устойчивого развития этих ценных природных территорий.

В рамках усилий по улучшению экологической ситуации в России, в 2019 году были предприняты первые шаги в рамках экспериментальной программы по ограничению вредных выбросов в атмосферу путем введения квот. Эта мера позволила установить контроль за объемом загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятиями.

Расширяя это природоохранное направление, с 1 сентября 2023 года к федеральному проекту «Чистый воздух присоединились 29 городов, в первую очередь из Сибири и Дальнего Востока [1]. Список партнеров проекта на момент его запуска насчитывал всего 12 городов, таких как Братск, Красноярск, Липецк и другие, включая Читу и Норильск, известные своей промышленной деятельностью.

Центральной задачей, поставленной перед участниками проекта, является сокращение уровня загрязняющих выбросов до конца 2026 года минимум на 20% в сравнении с показателями 2017 года. Таким образом, Россия стремится

обеспечить более чистый воздух для населения и предотвратить негативного влияния на окружающую среду.

С целью улучшения экологической обстановки для каждого участника программы «Чистый воздух» разрабатываются уникальные планы, которые включают перечень конкретных действий и ориентировочные сроки их реализации, позволяющие существенно снизить уровень атмосферных выбросов. Согласно данным за несколько прошедших лет, уже зафиксировано сокращение вредных выбросов на 11%.

Планы мер включают в себя различные стратегии, например, переход частного сектора на газификацию и централизованное отопление, а также обновление городского транспорта. Также проводится тщательная перестройка производственных процессов на предприятиях, на что уже были направлены внушительные средства в размере более 450 миллиардов рублей.

Дополнительные усилия применяются в тех городах, где качество воздуха является крайне низким. Здесь ключевым моментом становится модернизация городского хозяйства и внедрение инновационных технологий для очищения от загрязнений и понижения уровня выбросов. Каждая организация, задействованная в процессе, строго контролируется на предмет соответствия экологическим стандартам и установленного плана действий.

Ежегодно намечается проведение подсчетов уровня загрязнения воздуха, а Роспотребнадзор планирует осуществить анализ содержания вредных веществ с целью их оптимизации. Квоты на выбросы для загрязнителей будут установлены к 15 марта последующего года.

До конца 2025 года предполагается рассмотрение индивидуальных планов по снижению выбросов для новых участников проекта. Им будет дана задача сократить объем вредных выбросов более чем на 50% к началу отчетного периода [3].

Для поддержки осуществления экологических мероприятий в рамках федерального проекта «Чистый воздух» предприятия могут рассчитывать на стимулирующие финансовые меры, в числе которых льготные кредиты, средства которых должны использоваться для модернизации производственных процессов с целью минимизации воздействия на окружающую среду. Только в течение двух последних лет на эти цели было запланировано 3,4 миллиарда рублей.

За последние годы в законодательную практику вносятся изменения, усиливающие нормативную базу по контролю за выбросами. Так, по инициативе Министерства природы был принят закон в 2023 году, который обязывает промышленные предприятия оснащаться системами автоматического контроля для точного учета и мониторинга объемов загрязнения атмосферы. В соответствии с этими требованиями к 2026 году все предприятия, участвующие в проекте и оказывающие влияние на качество воздуха, должны оснастить свои производственные мощности современным оборудованием для измерения выбросов.

В настоящее время также усиленное внимание правительства в рамках развития экологически ориентированной экономики уделяется переработке вторичного сырья. Дополнительные меры поддержки в этом направлении были освещены в рамках государственной программы «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности». Кроме того, на эти мероприятия направлена и программа льготных займов Фонда развития промышленности. Используемые в рамках этих программ инструменты позволяют привести к значительному увеличению потребления в процессе производства вторичных ресурсов, сокращению отходов, и тем самым к снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Представители бизнеса на сегодняшний момент акцентируют свое внимание на значимости и экономической эффективности производственных процессов с использованием вторсырья. Хотя это позволит существенно снизить зависимость от первичных ресурсов, промышленные предприятия сталкиваются с необходимостью дополнительных стимулов для внедрения таких технологий в своей деятельности. Поэтому, начиная с 1 марта 2024 года, производители, применяющие вторичное сырьё в производственных процессах создания продукции, получают возможность использовать государственные финансовые субсидии.

Федеральный перечень продукции, для которой установлены критерии включения вторсырья в производственный цикл, подготовлен и одобрен. В список входят различные сорта цемента, бетона, строительных смесей, а также биотопливо и изделия из пластмассы, стекловолокна, картона, бумаги, минеральной ваты. В дополнение к этому учитываются также изделия из резины, кровельные и гидроизоляционные материалы, каждый из которых должен соответствовать определенному минимуму использования вторичных ресурсов для поддержания экологических стандартов и устойчивого развития [2].

В заключении можно отметить, что государство предпринимает решительные и многообещающие шаги в направлении экологической устойчивости и развития экотуризма. Проработанные меры – от льготного кредитования производств, ориентированных на сокращение экологических угроз и увеличение использования вторичных ресурсов, до внедрения систем автоматического контроля выбросов на промышленных предприятиях – все это рассчитано на снижение влияния отраслей на окружающую среду и стимулирование эффективного экологического поведения.

Кроме того, эти действия поддерживаются законодательными инициативами и стратегическими программами, направленными на модернизацию промышленного сектора, повышение конкурентоспособности и стимулирование производства товаров с использованием вторичного сырья. Понимание того, что устойчивое развитие возможно только при полном сотрудничестве государства и частного сектора, лежит в основе всех этих инициатив.

Таким образом, Россия активно утверждает себя как страна, стремящаяся к экологически ответственной экономике, где поддержка отраслей народного хозяйства идет одновременно с сохранением природных ресурсов и улучшением качества окружающей среды, что открывает новые возможности для экономического роста и устойчивого развития.

Библиографический список

1. Ивахненко, Т.П. Основные меры государственной поддержки экологического развития и туризма в России / Т.П. Ивахненко, Е.А. Окомина // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции 28 февраля 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 83-87.
2. Правительство утвердило перечень видов продукции из вторсырья, производители которой получают господдержку / Правительство России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://government.ru/docs/49212/>.
3. Федеральный проект «Чистый воздух» национального проекта «Экология» / Минприроды России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/federalnyy-proekt-chisty-vozdukh/?ysclid=m8cy53y067117923781.
4. Ваулина, О.А. Основные направления государственной поддержки молочной отрасли / О.А. Ваулина, М.Ю. Пикушина, А.В. Кривова // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты: Материалы 13-й Международной научно-практической конференции. В 2-х томах. – Курск, 2023. – С. 90-93
5. Конкина, В.С. Методические подходы к диагностике эколого-экономической безопасности / В.С. Конкина, В.Н. Минат // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 95-101.
6. Савинова, А. А. Последствия загрязнения сельскохозяйственных территорий / А. А. Савинова, Т. В. Ерофеева // Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 28 мая 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 102-103.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Яровая пшеница – злаковая культура, пользующая большим спросом на мировом рынке и играющая важную роль в мировой экономике.

Среди аграриев эта культура зарекомендовала себя как надежный резервный фонд на случай, если у озимой пшеницы большой процент гибели в данный период.

Данная культура имеет высокие белковые показатели, обогащена различными жизненно необходимыми элементами: витамины, крахмал, сахар, клетчатка, жиры; имеет высокий уровень энергетической ценности, необходимой для поддержания жизнедеятельности человека.

Яровая пшеница – травянистое растение, образующее зерна в конце вегетационного периода. Вегетационный период – 80-120 дней, также может изменяться в зависимости от сорта, разновидности гибрида, района возделывания. Фазы развития – набухание и прорастание семян, кущение, выход в трубку, колошение, цветение, формирование зерна, молочная спелость, восковая спелость, полная спелость [3].

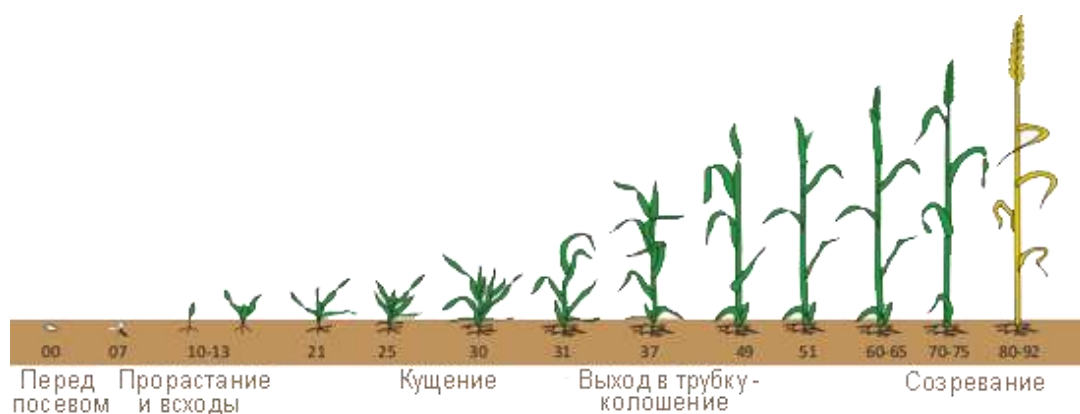


Рисунок 1 – Фазы развития яровой пшеницы

Для полноценного роста и развития сумма активных температур не должна быть ниже 1350 – 1750 °С. Минимальная температура для прорастания семян от +1 - +2 °С; оптимальная температура прорастания семян +12 - +15 °С.

Яровая пшеница достаточно стрессоустойчива и способна выжить даже при засушливых условиях, однако на начальном этапе вегетации наличие влаги необходимо. Потребность во влаге для прорастания семян мягкой яровой пшеницы 60-70% от их массы; для семян твердой пшеницы 62-75%.

Для возделывания этой культуры подходят незасоленные, слабокислые, плодородные почвы с рН 6-7,5.

Преимущества яровой пшеницы: быстрая адаптация к температурному режиму, устойчивость к болезням и вредителям, не склонна к осыпанию, небольшой вегетационный период, урожайность, высококачественное зерно.

Недостатки яровой пшеницы: подвержена сорнякам, более требовательна к плодородию, рН и влажности почвы, слабый начальный период развития.

Сев осуществляется весной; убирается с полей в конце лета, начале осени. Сроки могут варьироваться в зависимости от почвенно-климатической зоны и погодных условий.

Наша страна лидирует по производству озимой и яровой пшеницы. В России на долю пшеницы среди зерновых культур приходится около 58 % посевной площади.

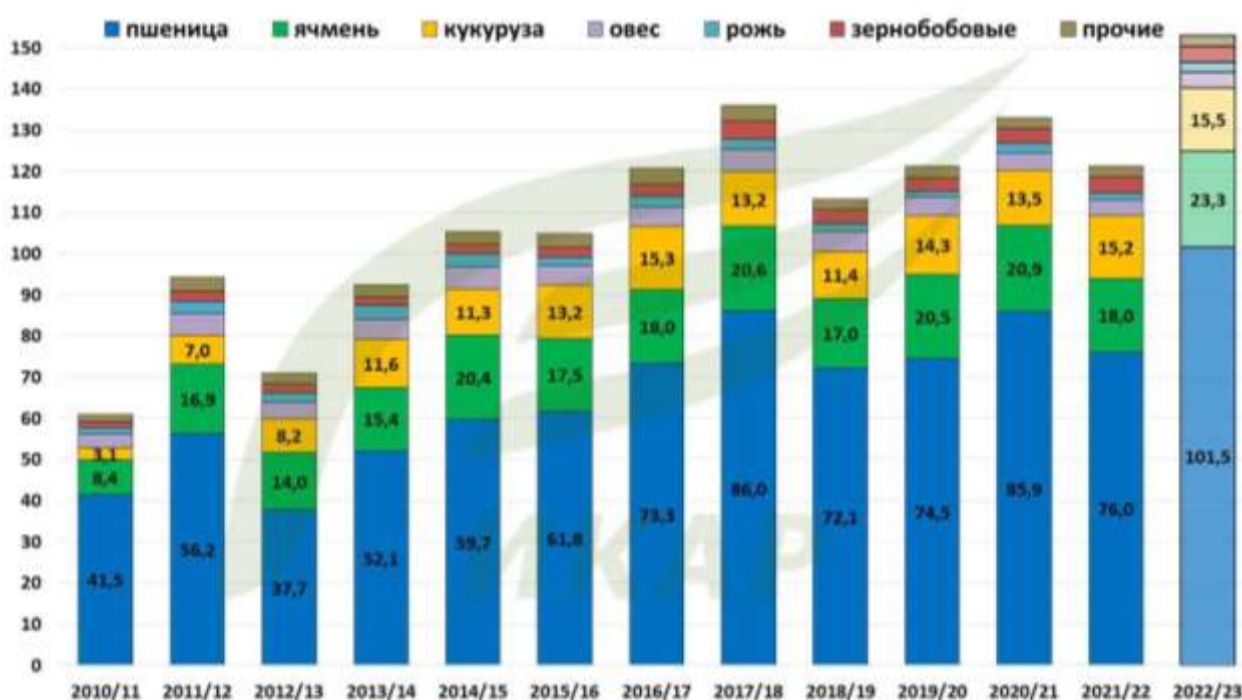


Рисунок 2 – Валовый сбор зерновых в разрезе культур, ТМТ

Для обеспечения продовольственной безопасности страны и поддержания рыночных отношений с другими странами в России планируется увеличение посевных площадей яровой пшеницы.

Таким образом, главной задачей большинства аграриев является разработка технологии выращивания яровой пшеницы, которая подразумевает:

- высокий урожай;
- качество;
- экологическую безопасность продукции;
- минимальные затраты;
- поддержание плодородия почвы.

Для получения вышеперечисленных показателей использовать только удобрения недостаточно. Для более быстрого роста и развития растений наряду с удобрениями необходимо применение регуляторов роста [1,4].

Данные препараты направлены на комплексное питание растений, защиту и снижение стресса.

Схема полевого опыта включала 4 варианта:

Контроль – без обработки;

Актив Рост;

СилАмин;

Вигор Форте

Площадь опытной делянки – 100 м², площадь учетной делянки – 50 м², повторность в опыте – четырехкратная.

Посевы обрабатывались в фазу кущения. Регуляторы роста вносились в жидком состоянии вместе с пестицидами. Опрыскивание проходило в вечернее время.

Почва предварительно была обработана и соответствовала всем требованиям данной культуры.

Предшественником яровой пшеницы была озимая пшеница.

В опыте участвовал сорт яровой пшеницы «Ликамеро». Сорт раннеспелый, устойчив к полеганию и болезням, среднерослый, вегетационный период 72-97 дней, масса 1000 семян 33-44 гр.

В течение вегетации на посевах проводилась обработка пестицидами: Балерина 0,5 л/га, Цериакс Плюс 0,5 л/га, Имидашанс плюс 0,15 л/га.

В качестве удобрения использовались: сульфат аммония гранулированный 200 кг/га, диаммофоска 200 кг/га, аммиачная селитра 90 кг/га.

Урожайность культур является интегрированным показателем эффективного применения различных агроприемов, в том числе и регуляторов роста.

Целью исследования было изучение влияния регуляторов роста на урожайность яровой пшеницы.

Показатели таблицы 1 свидетельствуют о прибавки урожая на опытных вариантах (таблица 1). Самый высокий показатель по урожайности отмечается на 4 варианте с препаратом Вигор Форте – 41,8 ц/га.

Таблица 1 – Урожайность яровой пшеницы

Вариант	Урожайность, ц/га	± к контролю
1. Контроль (без обработки)	39,4	-
2. Актив Рост 1 л/га	39,9	+ 0,5
3. СилАмин 0,2 л/га	41,3	+ 1,9
4. Вигор Форте 0,025 кг/га	41,8	+ 2,4
НСР ₀₅		+ 1,6

На контроле урожайность яровой пшеницы составила 39,4 ц/га, что существенно ниже, чем в вариантах с применением препаратов СилАмин и Вигор Форте, так как различия составили 1,9 ц/га и 2,4 ц/га.

В варианте 2 существенной прибавки урожая не отмечается, однако показатель выше, чем на контроле.

Таким образом, данные препараты рекомендуются для увеличения урожайности яровой пшеницы.

Любое предприятие стремится не только к увеличению урожайности культур, но и получению качественного продукта, которое в последующем сможет реализовать по более выгодной цене. Качественные характеристики сырья во многом зависят от правильности агротехнологических мероприятий, восполнения недостатка питания, а также своевременной защиты от сорняков, болезней и вредителей.



Рисунок 3 – Фото с опытного участка

При использовании Актив Роста, СилАмина, Вигор Форте показатели качества свидетельствуют о благоприятном воздействии этих препаратов (таблица 2). Полученная продукция, относится к 3 классу и пригодна для мукомольных целей, что, в свою очередь, делает ее более экономически выгодной для сельхозтоваропроизводителя [2].

Таблица 2 – Показатели качества зерна

Показатель качества	Контроль	Актив Рост 1 л/га	СилАмин 0,2 л/га	Вигор Форте 0,025 кг/га
Белок	12,0	12,6	12,3	13,0
Клейковина, %	22,9	23,3	25,6	25,1
Группа клейковины	1-2	1-2	1-2	1-2
Натура зерна, г/л	710	750	730	770
Показатели ИДК	45-100	45-100	45-100	45-100
Число падения, с	>150	>150	>150	>150

Содержание белка в зерне пшеницы по вариантам опыта существенно не различается и варьируется от 12,0 до 13,0%.

Наибольший процент клейковины отмечен у СилАмин 0,2 л/га, что связано с высоким содержанием в препарате фитогормонов и аминокислот.

Самая высокая натура зерна в варианте с применением препарата Вигор Форте – 770 г/л.

Таким образом, по результатам исследований отмечено, что регуляторы роста положительно сказываются на урожайности яровой пшеницы. Кроме этого улучшают качественные характеристики зерна пшеницы. На всех вариантах наблюдается прирост показателей качества и урожайности по сравнению с контрольным вариантом.

Библиографический список

1. Применение микроудобрений и стимуляторов роста при возделывании полевых культур (яровая пшеница, горох, кукуруза): монография / В.Г. Васин [и др.]. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2019. – 323 с.

2. ГОСТ 10846-91 «Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/28268/>.

3. Келер, В.В. Технология производства продукции растениеводства: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Келер. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 266 с.

4. Фадеева, Л. Г. Влияние биостимуляторов на физиологические процессы и продуктивность яровой пшеницы / Л. Г. Фадеева, Е. В. Дымина // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2006. – № 4. – С. 13-14.

5. Влияние микробиологического удобрения Биоконкомпозит-Деструкт на продуктивность и качество зерна яровой пшеницы / О. В. Лукьянова [и др.] // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 85-89.

6. Выращивание зерновых культур / А.А. Соколов и др. // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. – Рязань, 2023. – С. 394-399.

7. Дедова, Е.М. Некорневые подкормки, как фактор повышения продуктивности пшеницы/ Е.М. Дедова, Д.В. Виноградов, И.М. Лебедев // Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Материалы III Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2025. – С. 95-98.

8. Кистанова, С.А. Эффективность применения полифункционального препарата биологического происхождения при выращивании зерновых культур / С.А. Кистанова, М.В. Поляков, А.Б. Мартынушкин // Качество в производственных и социально-экономических системах АПК : Сборник

научных статей Международной научно-технической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. – С. 106-110.

9. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, В. С. Конкина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2022. – № 5(389). – С. 502-506.

10. Ступин, А. С. Практическое применение этилена / А. С. Ступин, В. И. Левин, Л. А. Антипкина // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник IX Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск, 2024. – С. 213-216.

11. Туркин, В. Н. Расчет тукосмесительной линии яровой пшеницы с учетом влагообеспеченности почвы в засушливые и влажные годовые периоды / В. Н. Туркин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: материалы Национальной научно-практической конференции, посвящённой памяти доктора технических наук, профессора Леонида Михайловича Максимова. – Ижевск, 2022. – С. 125-131.

12. Фитопатологическая экспертиза семян яровых зерновых культур / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, Н. В. Вавилова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 29-38.

13. Эффективность использования биопрепарата для борьбы с листостебельными болезнями зерновых культур / О. В. Лукьянова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 2. – С. 57-64.

УДК 658.3.07:640.4:642.5:502.1

*Цаболова О.Р., канд. фил. наук,
Збарская А.В., ст. преподаватель,
Фирсова А.Е., ст. преподаватель
ГУУ, г. Москва, РФ*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В ГОСТИНИЧНО-РЕСТОРАННОМ БИЗНЕСЕ И ТУРИЗМЕ

Организация туристических поездок без ущерба для природных, культурных и исторических достопримечательностей представляет собой серьезную проблему, способную тормозить развитие как отечественного, так и зарубежного туризма. Новые туристические направления нередко предлагают посетить природные локации, расположенные в национальных парках и на особо охраняемых природных территориях, что может нанести значительный урон их уникальным природным ресурсам, если не учитывать экологические последствия как в настоящем, так и в будущем. По этой причине особое внимание следует уделять развитию экологического туризма, который, в

отличие от массового туризма, предполагает бережное отношение к природе и старается снизить негативное влияние человека на экосистемы, что представляется невозможным без широкого внедрения инновационных экологических технологий [1].

Невозможно переоценить роль новых технологий в индустрии туризма и гостеприимства. Они повышают операционные возможности, путем автоматизации и оптимизации сложных процессов, что позволяет повысить эффективность работы предприятий отрасли, снижает эксплуатационные расходы и высвобождает ресурсы для инноваций. Сбор и анализ большого объема данных позволяют своевременно улавливать рыночные тенденции и изменения в поведении клиентов и принимать на их основе правильные управленческие решения и разрабатывать эффективные стратегии. Новые технологии упрощают коммуникацию и улучшают взаимодействие с клиентами, повышая уровень их удовлетворенности и лояльность. Инновационные технологии поддерживают конкурентоспособность предприятия на рынке туристических услуг, помогают привлекать новых клиентов и не терять старых, сохраняя актуальность и привлекательность для обеих категорий туристов [2]. Однако без широкого внедрения экологических инновационных технологий невозможно обеспечить отрасли устойчивое развитие. В индустрии туризма и гостеприимства следует отметить новшества, в основе которых лежат бесконтактные решения, исключающие необходимость стояния в очереди и непосредственного общения с персоналом, поэтому в отелях появляются интеллектуальные колонки, выполняющие эти функции. В тренде сегодня виртуальная и дополненная реальность, голосовой поиск, интернет вещей, технология распознавания лиц и т.д. Но главным мировым трендом в обеспечении устойчивого развития индустрии туризма и гостеприимства следует назвать повышение санитарно-гигиенической безопасности, снижение антропогенного влияния на окружающую среду и внедрение инновационных экологических технологий [3]. Технология бесконтактных платежей защищает туристов и сотрудников предприятий индустрии туризма и гостеприимства от небезопасного использования наличных, позволяет значительно быстрее обрабатывать платежи даже в тех случаях, когда у туриста нет доступа ни к своим наличным, ни к кредитным картам, улучшая таким образом качество обслуживания гостей.

Авиаперевозчикам приходится учитывать обеспокоенность общественности выбросами CO_2 в атмосферу. В настоящее время в мире уделяется большое внимание разработке самолетов, летающих на более экологичных видах топлива, например, на биотопливе. В самолетостроении некоторых стран рассматривается возможность использовать самолеты, работающие на электричестве, а также самолеты, использующие в качестве топлива водород или различные виды гибридного топлива, чтобы приверженцы осознанного туризма могли летать без угрызений совести [3]. На экологичное топливо будет в скором времени переведена и круизная индустрия. Часть современных круизных лайнеров уже использует возобновляемое биотопливо,

планируется также использование гибридных вариантов с частичным батарейным питанием, рассматриваются возможности использования в качестве топлива для круизных судов водорода и метанола [7].

Предприятия индустрии туризма и гостеприимства также заинтересованы в скорейшем переходе на возобновляемые источники энергии. Несмотря на значительные затраты при переходе на использование в качестве источника энергии солнца, ветра, воды или биомассы, сфера гостеприимства постепенно склоняется в пользу подобных инноваций, поскольку зеленые технологии не только улучшают имидж предприятий отрасли, но и повышают лояльность гостей, обеспечивая тем самым финансовое благополучие и конкурентное преимущество на рынке туристических услуг [5]. Кроме того, переход на возобновляемые источники энергии сулит в долгосрочной перспективе значительную экономию средств. Отели заинтересованы в снижении энергопотребления холодильников, стиральных и посудомоечных машин, кухонной и иной техники, а также в замене ламп накаливания светодиодными лампами, потребляющими значительно меньше энергии и не нуждающимися в частой замене [4]. Одной из самых перспективных инноваций в сфере туризма и гостеприимства является Интернет вещей, который включает в себя интернет-соединение между повседневными устройствами, которое позволяет им отправлять и получать данные. Технология Интернета вещей может быть использована в гостиничных номерах, чтобы предоставить клиентам возможность, дистанционно управлять всеми системами номера, от освещения до отопления и кондиционирования воздуха в комфортном для них режиме без избыточного потребления энергоресурсов.

Технологии распознавания также может рассматриваться в контексте инновационных экологических тенденций, поскольку такая технология, включающая в себя распознавание лиц и отпечатков пальцев, сканирование сетчатки глаз и другие биометрические показатели, уже сейчас используется для доступа в номер по отпечатку пальца, и может быть применена отелем для полуконтактной регистрации гостя. Эта технология может использоваться предприятиями индустрии гостеприимства для бесконтактной оплаты ужина в ресторане отеля или иных товаров и услуг просто проходя через дверь бутика или ресторана. Рассматривая бесконтактное обслуживание гостей в рамках инновационных экологических технологий, нельзя не упомянуть о стремительном развитии робототехнических технологий. Роботы в индустрии туризма и гостеприимства могут выполнять функции консьержа, использоваться для уборки номеров, обработки багажа, выполнять работы на кухне или обслуживать гостей в ресторане.

Инновационные экологические технологии в гостиничном бизнесе призваны обеспечить бережное и рациональное использование всех природных ресурсов. Это касается в первую очередь технологий экономии воды. В среднем на одного гостя в отелях России расходуется 350-500 литров воды в сутки. Это почти в три раза больше, чем приходится на одного человека в среднестатистическом домохозяйстве. Во избежание непомерной нагрузки на

местные водные ресурсы и конфликтных ситуаций с местным населением, отели устанавливают сантехнику с низким потреблением воды, например, смесители с ограничителями потока или унитазы с двойным сливом [4].

Современные предприятия индустрии туризма и гостеприимства используют инновационные технологии управления отходами. С одной стороны, правильная сортировка отходов и бережное использование всех ресурсов ведет к неуклонному сокращению отходов. С другой стороны, правильная утилизация отходов позволяет уменьшить негативное влияние на окружающую среду. Отказ от использования пластиковой упаковки и одноразовой посуды, отказ от практики ежедневной замены полотенец и постельного белья, использование органических моющих средств для уборки помещений, мытья посуды и стирки также позволяет минимизировать ущерб, наносимый природе. Многие отели отказываются сегодня от одноразовых туалетных принадлежностей и устанавливают в номерах многоразовые дозаторы для шампуня и жидкого мыла. В то же время проблема сокращения и утилизации отелями всех отходов, образующихся в результате их хозяйственной деятельности, осложняется тем фактом, что не все регионы располагают современными системами переработки отходов [6].

Рестораны используют для приготовления пищи продукты, выращенные местными фермерами и произведенные местными предприятиями. Такие продукты не перевозятся на большие расстояния и не теряют в пути свои полезные качества, а их транспортировка лишь незначительно увеличивает выброс CO_2 в атмосферу, т.к. в транспортной цепочке не задействованы авиаперевозки необходимые для доставки экзотических фруктов и овощей. Большое внимание уделяется также пропаганде здорового образа жизни и сокращению мясных блюд за счет большего разнообразия меню из овощей и бобовых культур. По тем же причинам рестораторы отдают предпочтение сезонным продуктам.

Поддержка экологически чистых видов транспорта также находится в приоритете предприятий индустрии туризма и гостеприимства, поскольку также вносит свою лепту в охрану окружающей среды и улучшает имидж предприятия в глазах гостей и местного населения. Наличие велопарковок, аренда велосипедов и самокатов стали привычным делом. В то же время широкое использование электромобилей до сих пор тормозится недостаточным распространением зарядных станций для них. Беспилотные транспортные средства становятся одной из самых инновационных экологических тенденций. Автомобили с беспилотным управлением могут в недалеком будущем обеспечивать трансфер из аэропорта, широко использоваться сервисами такси и в автобусном сообщении. Они обычно используют комбинацию технологий искусственного интеллекта, датчиков и GPS для безопасной навигации по дорогам. По оценкам экспертов беспилотные автомобили в скором времени будут массово использоваться во многих отраслях, поскольку они способны значительно повысить безопасность на дорогах и снизить количество дорожно-

транспортных происшествий, вызванных так называемым человеческим фактором – усталостью, невнимательностью, ошибочными решениями [7]

Любая инновационная технология, снижающая антропогенную нагрузку на окружающую среду, оказывает благотворное влияние на перспективы устойчивого развития индустрии туризма и гостеприимства, но без туриста, осознающего свою ответственность перед грядущими поколениями за сохранение природы, она теряет всякий смысл. Осознанный туризм в отличие от массового предполагает готовность к соблюдению необходимых условий во время путешествия. И это не требует от туриста сверхусилий, но предполагает наличие воспитания и доброй воли. Использование экологичного вида транспорта не всегда возможно по независящим от туриста причинам, но можно выбрать щадящие виды транспорта или иные маршруты. Захваченные на пикник и использованные по назначению пакеты для мусора, позволят другим людям насладиться природой одного и того же места еще много раз. Ведь убрать за собой мусор совсем несложно [6]. Отказ от одноразовой посуды в пользу многоразовых контейнеров представляется в этой связи разумным решением. Экономный расход воды и повторное использование полотенец не испортят отдыха туристу, но уменьшат объем сточных вод и снизят расходы отеля. Отказ на время от салата «Цезарь» и знакомство с местной кухней и традиционными для данной местности блюдами может стать одним из наиболее ярких впечатлений от поездки. Интерес к местным обычаям, традиционной культуре и промыслам, участие в местных праздниках и обрядах обеспечит яркими впечатлениями, а может быть и открытиями, а, главное, вызовет любовь и уважение к новым местам и горячее желание сохранить все это богатство и красоту на долгие годы.

Библиографический список

1. Экологический туризм в России: развитие, регионы, виды, цели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spborbita.ru>.
2. Экориски развития внутреннего туризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.trends.rbc.ru>.
3. Экотуризм в России: направления, принципы, польза для туриста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kronidov.ru>.
4. Экологические инновации в отельном бизнесе: как зеленые технологии изменяют индустрию гостеприимства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.for-hotels.ru>.
5. Рестораны должны стать экологичнее [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vedomosti.ru>.
6. Nachhaltigkeit und Umweltschutz im Hotel: Wie Hotels grün werden können [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gruen-denken.de>.
7. 21 wichtige Technologietrends in der Reisebranche im Jahr 2025 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.revfine.com>.

8. Ванюшина, О.И. Агротуризм: состояние и перспективы развития / О.И. Ванюшина, Н.В. Барсукова, О.В. Лозовая // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 52-55.

9. Евсенина, М. В. Тенденции развития ресторанного бизнеса в России / М. В. Евсенина, К. В. Юшкина // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Часть II. – Рязань, 2016. – С. 285-288.

10. Конкина, В.С. Методические подходы к диагностике эколого-экономической безопасности / В.С. Конкина, В.Н. Минат // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 95-101.

УДК 338.48

*Шабля Ю.С., студент,
Горохова А.Е., студент,
Орехова В.И., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, РФ*

ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ГОРОДОВ

В современных городских центрах транспортная инфраструктура играет ключевую роль в обеспечении мобильности населения и стимулировании экономического роста. Однако ее ускоренное развитие одновременно порождает множество экологических проблем, такие как загрязнение воздуха и шумовое загрязнение, повышенное энергопотребление и глубокие изменения городского ландшафта [1]. В условиях урбанизации необходимость гармонизации транспортных императивов с экологической устойчивостью городов приобретает особенно важное значение. Высокая концентрация автомобильного транспорта, особенно в мегаполисах, способствует образованию смога, увеличению выбросов парниковых газов и снижению качества жизни населения. Дополнительное воздействие оказывают шумовое загрязнение, вызванное интенсивным движением, и сокращение зеленых насаждений в результате расширения дорожной сети.

В свете этих проблем современные мировые тенденции в развитии транспортной инфраструктуры ориентированы на снижение негативного воздействия этих систем на окружающую среду. Ведущие города реализуют программы по расширению общественного транспорта, продвижению электромобилей, развитию пешеходной и велосипедной инфраструктуры, внедрению «умных» технологий для оптимизации дорожного движения. В России также предпринимаются меры в этом направлении, однако их эффективность остается недостаточной из-за высокого уровня

автомобилизации, ограниченности финансовых ресурсов и недостаточной адаптации мирового опыта к российским реалиям.

Цель данного исследования – провести комплексный анализ влияния транспортной инфраструктуры на экологическую устойчивость российских городов и сформулировать рекомендации по снижению негативных последствий этого влияния. В исследовании будут рассмотрены основные экологические проблемы, связанные с развитием транспортных систем, включая загрязнение воздуха, шумовое загрязнение и сокращение зеленых насаждений. Будет проведена оценка текущего состояния транспортной инфраструктуры в российских городах и изучен международный опыт и инновационные решения, направленные на минимизацию воздействия транспорта на окружающую среду.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выявить основные экологические проблемы, связанные с развитием транспортной инфраструктуры в российских городах.
2. Оценить существующее состояние транспортной инфраструктуры с точки зрения воздействия на окружающую среду.
3. Изучить лучшие мировые практики, направленные на минимизацию негативного воздействия транспорта на окружающую среду.
4. Выявить наиболее эффективные, адаптированные к российским условиям меры, способствующие созданию экологически безопасной транспортной системы.

В исследовании использован комплексный подход, включающий анализ статистических данных, обзор научных публикаций, изучение нормативно-правовых документов, регулирующих развитие транспортной инфраструктуры и охрану окружающей среды в России.

В качестве основных источников статистических данных были использованы: Федеральная служба государственной статистики (Росстат), Министерство транспорта Российской Федерации, Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Эти источники позволили получить данные о динамике выбросов вредных веществ в атмосферу от автотранспорта, уровне шумового загрязнения в крупных городах, степени загруженности дорог. Анализ научной литературы включал изучение отечественных публикаций по вопросам экологической устойчивости транспортных систем, особое внимание уделялось исследованиям, посвященным влиянию выбросов автотранспорта на качество воздуха и методам снижения негативного воздействия транспортной инфраструктуры на окружающую среду.

Методологическую основу исследования составили методы сравнительного анализа, позволяющие сопоставить экологическую ситуацию в городах с разным уровнем развития транспортной инфраструктуры [4]. Кроме того, была проведена обработка систематизированной и обобщенной информации для выявления основных проблем и перспективных решений.

Включение элементов прогнозирования позволило оценить потенциальные экологические риски, связанные с развитием транспортной инфраструктуры при отсутствии адекватных природоохранных мер.

Анализ экологических последствий развития транспортной инфраструктуры в российских городах выявил ряд серьезных проблем, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду и здоровье населения.

Одной из наиболее значимых экологических угроз является загрязнение атмосферного воздуха выбросами автотранспорта. По данным Росгидромета, на долю автотранспорта приходится около 40 % всех выбросов загрязняющих веществ в городах России. Выбросы, создающие эту проблему, в основном состоят из диоксида углерода (CO₂), оксидов азота (NO_x), углеводородов и твердых частиц (ТЧ), которые, как было доказано, оказывают негативное влияние на здоровье человека и способствуют образованию смога. Эта проблема особенно актуальна для крупных российских городов, таких как Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург и Краснодар, где высокая плотность автотранспорта усугубляет экологическую ситуацию.

Таблица 1 – Динамика выбросов автотранспорта в крупных городах России (тыс. тонн/год)

Город	CO ₂	NO _x	Твердые частицы (PM)
Москва	4200	85	5,2
Санкт-Петербург	2100	47	3,1
Екатеринбург	1500	33	2,4
Новосибирск	1300	29	2,0
Краснодар	1100	25	1,8

Кроме того, значительную проблему в российских городах представляет шумовое загрязнение [3]. Доказано, что постоянное шумовое загрязнение, особенно от автомобильного транспорта, оказывает пагубное влияние на нервную систему, вызывает стресс и повышает риск сердечно-сосудистых заболеваний (Роспотребнадзор, 2022). По данным Роспотребнадзора, уровень транспортного шума в крупных городах России часто превышает допустимые санитарные нормы, что снижает качество жизни граждан. Еще одна актуальная проблема – уменьшение площади зеленых насаждений из-за строительства новых дорог и транспортных развязок. В ряде российских городов из-за строительства новых дорог и транспортных развязок происходит значительная вырубка деревьев и ухудшение микроклимата в городской среде. В исследовании предложено несколько решений по повышению экологической устойчивости транспортной инфраструктуры, в том числе развитие общественного транспорта, особенно экологически чистых вариантов, таких как электробусы и троллейбусы, а также выделенных полос для автобусов и велодорожек. Важным направлением в этом отношении является популяризация электрических и гибридных автомобилей, которые

способствуют сокращению вредных выбросов в атмосферу. Положительный эффект также дают меры по оптимизации транспортных потоков, такие как внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС), которые позволяют регулировать движение на дорогах, уменьшать количество заторов и сокращать время простоя двигателей. Использование таких технологий особенно актуально для крупных российских городов, где проблема пробок стоит наиболее остро [2].

Таблица 2 – Сравнение экологических последствий различных видов транспорта

Параметр	Автомобили с ДВС	Электромобили	Общественный транспорт	Велосипеды и самокаты
Уровень выбросов CO ₂	Высокий	Низкий	Средний (зависит от типа)	Нулевой
Уровень выбросов NO _x	Высокий	Низкий	Средний (зависит от типа)	Нулевой
Шумовое загрязнение	Высокое	Низкое	Среднее	Низкое
Энергопотребление	Высокое	Среднее	Среднее	Низкое
Влияние на городскую среду	Негативное	Положительное	Положительное	Положительное

Таким образом, транспортная инфраструктура оказывает существенное влияние на экологическую устойчивость российских городов. Однако внедрение современных решений и технологий способно существенно смягчить негативные последствия и повысить качество городской среды.

Исследование показало, что транспортная инфраструктура оказывает существенное влияние на экологическую устойчивость российских городов. Пробки и неэффективное регулирование дорожного движения приводят к повышению концентрации вредных веществ и снижению качества жизни. Для решения этих проблем необходимо развивать экологически чистый общественный транспорт, например, электробусы и трамваи, а также улучшать инфраструктуру для велосипедистов и пешеходов. Крайне важно популяризировать электромобили и создавать больше зарядных станций. Сохранение и восстановление зеленых насаждений вдоль дорог также крайне необходимо. Достижение этих целей требует совместных усилий властей, экспертного сообщества и общественности. Для снижения негативного воздействия транспортной инфраструктуры на окружающую среду и повышения качества жизни в российских городах необходим системный подход.

Библиографический список

1. Колышкина, Д.В. Негативное воздействие автомобильного транспорта на экологию/Д.В. Колышкина, Д.Н. Айыдов, Л.Е. Кущенко // Инновационная наука. – 2019. – №2. – С. 36–37.
2. Добрыднева, В.С. Влияние автомобильного транспорта на экологию/ В.С. Добрыднева, Л.А. Королёва, Л.Е. Кущенко // Инновационная наука. – 2018. – №6. – С. 20-22.
3. Пердебаева, Г.Д. Проблема шумового загрязнения городской среды/ Г.Д. Пердебаева, Г.Ж. Ильясова, А.Ю. Кидирбаева // Экономика и социум. – 2020. – №4 (71). – С. 743-746.
4. Кудрявцев, А.М. Методика комплексной оценки эффективности функционирования транспортной инфраструктуры региона/ А.М. Кудрявцев, Л.Н. Руднева // Российское предпринимательство. – 2014. – №8 (254). – С. 109-121.
5. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом / А. В. Шемякин [и др.] // Воронежский научно-технический Вестник. – 2022. – Т. 2. № 2 (40). – С. 82-91.
6. Влияние грузового транспорта на экологическую устойчивость городов / И. Н. Горячкина [и др.] // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации : материалы Национальной науч.-практ. конференции – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 18-25.
7. Ерофеева, Т. В. Негативное воздействие автомобильного транспорта на сельхозугодья / Т. В. Ерофеева, О. А. Антошина, Ю. В. Однодушнова // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 17 марта 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 41-45.

УДК 631.86:633.16

*Шомова А.О., магистрант,
Фадькин Г.Н., канд. с-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

БИОПРЕПАРАТЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

На сегодняшний день под сельским хозяйством принято понимать способность людей влиять на природу таким образом, чтобы она предоставляла населению экологически чистые продукты питания. Это необходимо для того, чтобы люди смогли обеспечить себе оптимальный уровень жизни. Производство продуктов питания в первую очередь должно заботиться о качестве жизни будущего поколения, также должно совпадать с воспроизводством ландшафта и с сохранением биологического разнообразия.

В своей работе более подробно останавлиюсь на зерновой культуре – яровой ячмень. На данный момент является самой популярной культурой. Зерно ячменя отличается высокой скороспелостью и пластичностью, благодаря данному показателю применяется во многих отраслях пищевой промышленности.

Рассматриваемая нами культура формируется на 12-15 дней, поддаваясь озимым в урожайности на 2-4 ц/га. Даже, несмотря на данные показатели, на яровые сорта приходится 90% всех посевов ячменя.

Существует ряд рекомендаций для высевания ячменя. Расскажем более подробно о главных моментах.

Ячмень сеют весной, так как после схода снега применяется обработка почвы. Это необходимо для того, чтобы в почве пребывало оптимальное для созревания культуры количество влаги, правильно развивался корневой аппарат, а также для снижения уровня грибными заболеваниями. При задержке посева более чем на 10 дней резко снижается урожайность [1,2].

Вегетационный период ярового ячменя составляет от 65 до 110 дней. Температурный режим, необходимый для прорастания ячменя – от 1 до 3°C. Приемлемой считается температура 18-25°C. Дефицит влаги, низкие показатели температуры, формирование корки почвы, а также большая глубина заделки семян в момент прорастания растения играют важную роль, так как на данном этапе культура более чувствительна ко всем неблагоприятным условиям внешней среды.

Удобрения фосфорного и калийного вида добавляют осенью, чтобы вредные элементы погибли при промораживании грунта, что касается азотных удобрений, то они вносятся перед посевом культуры и обязательное условие – это добавление подкормки. Самым эффективным методом служит внесение суперфосфата, именно гранулированного, рядковым способом. Для того, чтобы повысить содержание белка в зерне ячменя, применяемого в кормовых целях, на стадии колошения применяют мочевины в качестве поздней подкормки. Основными моментами при уходе за посевами являются послепосевное уплотнение почвы посредством прикатывания, рыхление почвы, методом боронования, а также отслеживание количества сорняков, наличие вредителей и болезней.

Анализируя данные за последние несколько лет, мы делаем вывод, что на территории нашей страны наиболее возделываемые сорта ярового ячменя подвиги шестирядный и двурядный.

Хочется отметить, что большинство сортового данной культуры представлены именно двурядными формами, так как они обладают более выровненным и довольно крупным зерном. Такие сорта применяются при производстве солода, необходимого в пивоварении.

К числу двурядных форм относятся следующие распространенные сорта: Виконт, Приазовский, Биос, Саншай, Одесский, Омский, Рубикон, Московский, Эльф и другие.

Подвид шестирядные обладает более качественным озерненным колосом и созревает быстрее. Этот подвид, на момент созревания зерна, обладает устойчивостью к засухе, а также к поздним весенним холодам. Все это говорит о том, что их возможно выращивать практически повсюду.

Одним из ведущих факторов дальнейшего роста урожайности зерновых культур является применение широкого спектра биологических препаратов. Производство биопрепаратов и биоудобрений – современное высокотехнологическое, наукоемкое производство, которое обеспечивает высокую эффективность применения. Почему же именно биопрепараты? Применение данных препаратов приводит к образованию устойчивого естественного иммунитета у растений, отсюда следует, что улучшается качество и пищевая значимость данной продукции, а также растения меньше реагируют на изменения погодных условий. Необходимо помнить, что эти препараты вызывают уровень сопротивляемости растения к болезням и вредителям [3,4].

На сегодняшний день особое внимание уделяется опыту применения биостимуляторов роста растений для получения больших объемов высококачественной продукции растениеводства. При условии правильного применения стимуляторов роста можно предотвратить колоссальные проблемы, а также сэкономить на производственных затратах, и что не мало важно, получить с этого солидные доходы.

Изучение механизма самозащиты растений – основная цель наших ученых. Достигая данную цель, ученые создают различные биостимуляторы, одни основаны на активных штаммах ассоциативных и эндофитных бактерий, которые оказывают стимулирующее действие на рост и развитие растений; другие же основаны на арахидоновой кислоте, которая в свою очередь регулирует на молекулярном уровне всю жизнедеятельность в живых организмах, оказывают стимулирующее влияние на весь процесс роста, а также повышает устойчивость растений к неблагоприятным воздействиям и стрессам.

Объектом данной работы является УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ, а предметом – технология возделывания ярового ячменя с применением биопрепаратов.

В этой связи, целью работы являлась агрохимическая оценка биопрепаратов в агроценозах ярового ячменя на серой лесной почве, а также наблюдение и фиксация результатов, полученных при двухразовой обработки почвы в сроки вегетации с применением биопрепаратов. Оценка влияния препаратов на качество зерна при формировании урожая ярового ячменя.

В задачу исследований входило изучение всех изменений в биометрических показателях растений, а также уровня урожайности и площади листовой поверхности при влиянии биофунгицида и биоудобрения, ко всему прочему необходимо изучить и оценить экономическую эффективность биопрепаратов.

В данной статье мы опираемся на результаты полевых опытов, сделанных нами в 2022-2024 годах на территории УНИЦ «Агротехнопарк» ФГБОУ ВО РГАТУ.

Мы решили рассмотреть сорт ярового двурядного ячменя под названием «Саншайн». Нами исследовались следующие биопрепараты: биофунгицид Organica S и биоудобрение Organit P.

Культура проходила обработку дважды за период вегетации (на этапе кущения и повторная на этапе колошения). Препараты, применяемые нами, были использованы, как в комбинации (смесь различных растворов препаратов), так и по отдельности. Выполняемые исследования выполнялись на серой лесной благоприятной почве. Что касается агроклиматических условий в период вегетации, то в разные годы они сильно различались. 2022 год отмечался сильнейшей почвенно-воздушной засухой, а два последующих года, наоборот, имели достаточное увлажнение для положительного формирования роста и развития ярового ячменя. В процессе исследования нами было установлено, что при помощи обработки посевов ярового ячменя биопрепаратами, мы видим значительное увеличение длины колоса, стеблей и корневой системы. Данный эффект мы получили, применяя биоудобрение в этапе кущения, а препараты биофунгицида при этапе колошения.

Проведение всех способов обработки данными препаратами позволило нам вполнину снизить рост корневых гнилей культуры, а также мы достигли увеличения площади листьев ярового ячменя.

Самое большое увеличение урожая (на 0,57 т/га), а также достаточно высокий уровень содержания белка в зерне и, следовательно, наиболее выгодные показатели прибыльности были получены при использовании следующего способа обработки, при котором мы применяли Organit P (биоудобрение) на этапе кущения, а Organica S (биофунгицид) на этапе колошения.

Заметный эффект от обработки препаратами мы наблюдали в условиях достаточного увлажнения в 2023-2024 годах, но что касается обработки в условиях слабого увлажнения, то есть в 2022 году, показатели были тоже достаточно высоки [1].

Яровой ячмень – одна из основных зернофуражных культур в России [4].

Из выше сказанного можно сделать вывод, что в результате двухразовой обработки посевов данной культуры изучаемыми нами биопрепаратами способствовали стимуляции роста растений, что вызвало увеличение длины стебля, колоса и корней, а также у обработанных растений была увеличена площадь листовой поверхности. На этапе спелости, у обработанных в период вегетации растений, снизилось поражения корневыми гнилями. Показатель биологической эффективности контроля над болезнями составил 50%.

Согласно нашим исследованиям, самое большое увеличение урожая, прибыльности и качества зерна были получены при использовании в обработки посевов на этапе кущения Organit P (биоудобрение), и на этапе Organica S (биофунгицид), что дает возможность рекомендовать данный метод для

выращивания ярового ячменя аграрным производителям, как наиболее эффективный.

Библиографический список

1. Бельская, Г. В. Болезни ярового ячменя в Центральном Черноземном регионе/ Г.В. Бельская, О.Б. Панкова// Наука и Образование. – 2021. – Т. 4, № 4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opusmgau.ru/index.php/see/article/view/4169>.

2. Михайликова, В.В. Анализ использования биологических средств защиты растений в Российской Федерации/ В. В. Михайликова, Н. С. Стребкова, Е.А. Пустовалова// Главный агроном. 2020, № 2. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://panor.ru/magazines/glavnyu-agronom/numbers/2699.html#>

3. Романов, Н. В. Действие минеральных и биологических удобрений на урожайность яровой пшеницы в условиях засухи/ Н.В. Романов, М.Ю. Гилязов, И.М. Сержанов // Циркулярная экономика в сельском хозяйстве: международный опыт для Республики Татарстан: Сборник трудов по материалам круглого стола в рамках итоговой коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан, Казань, 24-25 февраля 2022 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2022. – С. 243-251.

4. Эффективность микробиологических препаратов при возделывании ячменя / С. И. Коржов, Т. А. Трофимова, Д. Каргбо, Т. Фрамуду // Земледелие. – 2022. – № 7. – С. 40-44.

5. Кузьмин, Н. А. Полевые культуры Рязанской области: биология, сортовой потенциал, сортовая агротехника, семеноводство / Н. А. Кузьмин, О. А. Антошина, О. В. Черкасов. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 301 с.

6. Лисюткина, А. И. Биологическая эффективность микробиологического удобрения Кренел соилфит на ячмене яровом / А. И. Лисюткина, А. А. Соколов, О. В. Лукьянова // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной студенческой конференции, Рязань, 20–27 февраля 2018 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева и др. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 60-66.

7. Фитопатологическая экспертиза семян яровых зерновых культур / О. В. Лукьянова, А. С. Ступин, О. А. Антошина, Н. В. Вавилова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 3. – С. 29-38.

8. Эффективность использования биопрепарата для борьбы с листостебльными болезнями зерновых культур / О. В. Лукьянова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 2. – С. 57-64.

*Якимуронова Р., студент,
Шукуров А.А., преподаватель
Туркменский сельскохозяйственный институт, г. Дашигуз, Туркменистан*

«ЗЕЛЕНое» ПРОИЗВОДСТВО: БУДУЩЕЕ С АВТОМАТИЗАЦИЕЙ И НОВЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Современная промышленность испытывает потребность в новых технологиях и материалах, которые повышают эффективность производства и улучшают качество продукции. В последние десятилетия наблюдается значительное развитие аддитивного производства, нанотехнологий, автоматизации и искусственного интеллекта. Кроме того, усилия по снижению негативного воздействия на окружающую среду стимулируют внедрение экологичных материалов и более устойчивых производственных процессов.

Одной из самых революционных технологий XXI века является 3D-печать. Этот метод позволяет создавать сложные изделия с высокой точностью и минимальными отходами. Основные виды 3D-печати включают:

Фотополимерную печать, используемую в стоматологии и ювелирном деле.

Печать металлом, применяемую в авиакосмической отрасли, медицине и машиностроении [1,2].

Биопечать, перспективное направление в медицине, позволяющее создавать ткани и органы.

3D-печать открывает возможности для персонализированного производства, сокращает сроки разработки изделий и уменьшает зависимость от традиционных методов производства [6].

Нанотехнологии – область науки, изучающая материалы и процессы на уровне нанометров. Эти технологии позволяют изменять свойства материалов, делая их прочнее, легче и долговечнее. Основные сферы применения нанотехнологий:

Медицина – создание наноразмерных капсул для целевой доставки лекарств, биосенсоров и нанороботов.

Электроника – разработка гибких дисплеев, более мощных и ёмких аккумуляторов, усовершенствованных микрочипов.

Строительство – использование наночастиц для создания бетона с повышенной прочностью и самовосстанавливающимися свойствами.

Автомобильная промышленность – создание сверхлёгких и прочных покрытий, улучшающих аэродинамику и долговечность машин.

Искусственный интеллект и автоматизация в производстве. Развитие искусственного интеллекта (ИИ) и роботизированных систем трансформирует процессы производства [3]. Ключевые области применения:

Предиктивное обслуживание – анализ данных для прогнозирования поломок оборудования и их предотвращения.

Роботизированные сборочные линии – сокращение производственного брака и повышение скорости изготовления продукции.

Цифровые двойники – виртуальные модели физических объектов, позволяющие тестировать новые решения перед их внедрением.

Автоматизация и ИИ повышают конкурентоспособность предприятий, сокращая затраты на рабочую силу и снижая вероятность ошибок.

Новые материалы и их перспективы [4]. Применение новых материалов играет ключевую роль в повышении эффективности производства и создании более устойчивых изделий:

Графен представляет собой однослойную решетку углеродных атомов, связанных между собой прочными углерод-углеродными связями. Этот материал обладает выдающимися механическими свойствами, включая невероятную прочность, в 200 раз большую по сравнению с сталью, при этом его масса в 6 раз меньше. Кроме того, графен обладает высокой теплопроводностью и электропроводностью, что делает его перспективным для широкого спектра применения. В электронике графен используется для создания сверхбыстрых транзисторов и улучшения свойств сенсоров. В строительстве графен может быть использован для усиления бетонных конструкций, улучшения прочности и долговечности материалов. В транспорте его используют для создания легких и прочных компонентов, что способствует улучшению аэродинамики и снижению расхода топлива. Графен также применяют для создания новых типов аккумуляторов, что открывает перспективы для более эффективных источников энергии в электронике и автомобилях.

Металлические пены представляют собой материалы, в которых основная структура выполнена из металла, но внутрь вмонтированы поры или ячейки. Эти материалы обладают высокой прочностью и жесткостью при сравнительно низкой плотности, что позволяет значительно уменьшить вес конструкций. Одним из основных преимуществ металлических пен является их способность поглощать удары и снижать влияние вибраций, что делает их идеальными для использования в автомобильной и авиационной промышленности, а также в строительстве. В автомобильной промышленности такие материалы используются для производства деталей, которые должны быть легкими и устойчивыми к ударным нагрузкам. В авиации они позволяют создавать компоненты с улучшенными механическими характеристиками при меньшем весе, что важно для повышения топливной эффективности. В строительстве металлические пены могут использоваться в качестве тепло- и звукоизоляционных материалов.

Биопластики – это экологически чистая альтернатива традиционным пластиковым материалам, произведенным из нефти. В отличие от обычных пластмасс, биопластики изготавливаются из возобновляемых ресурсов, таких как крахмал, кукуруза, сахарный тростник, а также из отходов органического происхождения. Одним из основных преимуществ биопластиков является их биологическая разлагаемость, что существенно снижает нагрузку на

окружающую среду, поскольку традиционные пластики разлагаются на микропластик в течение многих лет. Биопластики могут использоваться в широком спектре применений, от упаковки и одноразовых изделий до автокомпонентов и медицинских изделий. Благодаря их экологической безопасности и растущему спросу, они активно внедряются в различные производственные процессы, направленные на снижение углеродного следа и улучшение устойчивости производства [5].

Сверхлегкие сплавы – это материалы, которые обладают чрезвычайно низкой плотностью, но при этом высокой прочностью и устойчивостью к воздействию внешней среды. Такие сплавы часто применяются в авиационной и автомобильной промышленности для создания легких, но прочных компонентов. Например, сплавы на основе магния, титана и алюминия используются для производства деталей, которые обеспечивают значительное снижение веса транспортных средств, что напрямую влияет на повышение топливной эффективности и улучшение аэродинамических характеристик. В авиации сверхлегкие сплавы используются для создания корпусов самолетов, а в автомобильной промышленности – для улучшения топливной экономичности и повышения безопасности благодаря уменьшению веса конструкции. Кроме того, эти материалы активно применяются в строительстве и машиностроении для создания высокоэффективных и долговечных конструкций.

Современные производственные технологии и инновационные материалы открывают новые перспективы для различных отраслей промышленности, способствуя развитию более эффективных, экологических и экономически оправданных производственных процессов. Их внедрение не только повышает производительность и снижает затраты, но и играет ключевую роль в минимизации негативного воздействия на окружающую среду, что становится все более важным в условиях глобальных климатических изменений и ресурсных ограничений.

Будущее промышленности тесно связано с дальнейшим развитием аддитивных технологий, таких как 3D-печать, позволяющих создавать сложные изделия с минимальным количеством отходов. Эти технологии трансформируют производство, делая его более гибким, персонализированным и независимым от традиционных методов массового изготовления. Аддитивное производство уже активно применяется в медицине, авиакосмической отрасли, строительстве и даже пищевой промышленности, открывая новые возможности для развития инновационных решений. Не менее важную роль играет прогресс в области наноматериалов, которые обладают уникальными свойствами, такими как высокая прочность, легкость, устойчивость к внешним воздействиям и высокая проводимость. Развитие нанотехнологий способствует созданию новых поколений строительных материалов, электроники, медицинских устройств и источников энергии. Применение нанотехнологий в медицине, например, позволяет разрабатывать передовые методы диагностики и лечения, включая наноразмерные капсулы для целенаправленной доставки лекарств и биосенсоры для мониторинга здоровья. Автоматизация и

искусственный интеллект (ИИ) становятся неотъемлемой частью современных производственных процессов. Использование роботизированных систем и интеллектуальных алгоритмов позволяет существенно повысить точность, снизить человеческий фактор и минимизировать количество брака на производстве. Предприятия, внедряющие ИИ, получают конкурентные преимущества за счет сокращения затрат, повышения скорости выполнения операций и гибкости в настройке производства. Цифровые двойники, предиктивное обслуживание оборудования и автоматизированные системы управления становятся стандартом для высокотехнологичных производств.

Кроме того, ключевую роль в будущем промышленности будут играть экологически устойчивые материалы и технологии. Использование биопластиков, сверхлегких сплавов, графена и металлических пен позволяет разрабатывать продукцию, которая не только обладает улучшенными характеристиками, но и снижает углеродный след. Эти материалы находят применение в различных отраслях, от автомобилестроения до упаковочной индустрии, помогая решать актуальные экологические проблемы, такие как загрязнение пластиком и высокий уровень выбросов CO₂.

Таким образом, инновационные технологии и материалы станут основой для формирования «зеленого» производства, которое будет ориентировано на устойчивое развитие, минимизацию отходов и повышение энергоэффективности. Интеграция новых решений в промышленность позволит предприятиям адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка, удовлетворять растущие потребности потребителей и успешно конкурировать на глобальном уровне. Развитие умных фабрик, работающих на основе искусственного интеллекта и автоматизированных систем, в сочетании с внедрением возобновляемых источников энергии, станет ключевым направлением для создания индустрии будущего, которая будет не только высокотехнологичной, но и экологически ответственной.

Библиографический список

1. Петров, А.В. Новые технологии в машиностроении/ А.В. Петров // Инженерные науки. – 2023. – № 5. – С. 33–37.
2. Смирнов, К.Н. Наноматериалы и их применение/ К.Н. Смирнов // Технический журнал. – 2022. – № 6. – С. 42–46.
3. Сидоров, В.П. Искусственный интеллект в производстве/ В.П. Сидоров // Автоматизация процессов. – 2021. – № 7. – С. 51–55.
4. Федоров, И.Г. Перспективы использования графена/ И.Г. Федоров// Научные исследования. – 2023. – № 3. – С. 29–32.
5. Кузнецов, Д.М. Биопластики и их экологическое значение/ Д.М. Кузнецов // Экология и технологии. – 2024. – № 2. – С. 14–19.
6. Gibson, I. Manufacturing technologies: 3D printing, rapid prototyping and direct digital manufacturing/ I. Gibson, D. W. Rosen, B. Stucker – Springer, 2015.

7. Богданчиков, И. Ю. Сельское хозяйство будущего / И. Ю. Богданчиков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2021. – № 2(13). – С. 24-28.

8. Глотова, Г.Н. Современные ресурсосберегающие технологии в животноводстве/ Г.Н. Глотова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 20 ноября 2020 года. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 212-218.

9. Романова, Л. В. Направления развития экономики апк / Л. В. Романова, Л. В. Черкашина // Актуальные вопросы устойчивого развития современного общества и экономики : Сборник научных статей 2-й Всероссийской научно-практической конференции. В 3-х томах, Курск, 27–28 апреля 2023 года. Том 2. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 283-287.

УДК 551.435.8

*Яппарова И.Р., студент,
Лукманова А.Д., канд.с.-х. наук,
Зотова Н.А., канд.с.-х. наук
ФГБОУ ВО БашГАУ, г. Уфа, РФ*

КАРСТОВЫЕ ПРОВАЛЫ В ГОРОДЕ УФА

Карстовые провалы представляют собой серьезные деформации земной поверхности, которые возникают в результате обрушения верхних слоев грунта над полостями, образовавшимися в карстующихся породах или в их перекрывающих слоях. Эти явления часто предшествуют карстово-суффозионные процессы, которые способствуют формированию промежуточных полостей и локальному разуплотнению грунтов в покровной толще [1].

Основные причины образования карстовых воронок связаны с естественными факторами окружающей среды. Экстремальные погодные условия, такие как сильные дожди или продолжительные засухи, могут инициировать появление провалов в грунте. Избыточные осадки и их недостаток способны активировать существующие воронки, нарушая уровень грунтовых вод. Дожди могут как повышать, так и понижать этот уровень, что со временем приводит к смещению рыхлого грунта, покрывающего отверстия в известняковых породах. Кислотные грунтовые воды растворяют известняк, что в итоге приводит к образованию полостей, которые со временем могут увеличиваться в размерах.

Актуальность изучения карстовых провалов особенно велика для города Уфы. Регион находится в зоне, где карстовые процессы могут проявляться достаточно активно, что создает потенциальные угрозы для инфраструктуры и

зданий. Уфа, как крупный город с развитой городской средой, сталкивается с рисками, связанными с возможными провалами, которые могут повредить дороги, мосты и другие сооружения. Понимание механизмов формирования карстовых воронок и их предшествующих процессов становится важным для разработки эффективных методов мониторинга и предотвращения подобных деформаций. Это также подчеркивает необходимость проведения геологических исследований и создания систем раннего предупреждения для защиты населения и имущества от последствий карстовых явлений.

Карстовые процессы можно классифицировать по различным критериям, включая состав карстующихся отложений и степень их перекрытости.

Классификация карста по составу карстующихся отложений:

1. Карбонатный карст: Этот тип карста формируется в результате растворения известняков и доломитов, которые относятся к карбону и верхней перми. Он является наиболее распространенным и хорошо изученным.

2. Карбонатно-сульфатный карст: В данном случае речь идет о карсте, образующемся в известняках, доломитах, а также гипсах и ангидритах, преимущественно пермского возраста. Здесь взаимодействуют как карбонатные, так и сульфатные минералы.

3. Сульфатный карст: Этот тип карста возникает в гипсах и ангидритах, которые также относятся к пермскому периоду. Процессы растворения сульфатных минералов приводят к образованию характерных форм рельефа.

4. Меловой карст: Формируется в меловых отложениях, особенно в меламаастрихтского возраста. Этот вид карста имеет свои особенности, связанные с составом и структурой меловых пород.

5. Кластокарст: Образуется в песчаниках, относящихся к палеогену. В этом случае карстовые процессы развиваются в осадочных породах с крупными фракциями, что создает уникальные формы рельефа[2].

Подклассы карста по степени перекрытости:

1. Голый карст: Представляет собой карстующиеся породы, которые не имеют поверхностного покрытия и непосредственно подвергаются воздействию атмосферных процессов.

2. Задернованный карст: В этом случае поверхность покрыта растительностью, что может влиять на скорость выветривания и растворения пород.

3. Покрытый карст: Характеризуется наличием тонкого слоя почвы или осадков, который оказывает влияние на динамику карстовых процессов.

4. Закрытый карст: Полностью перекрыт более плотными или менее подверженными растворению породами, что затрудняет его изучение.

5. Перекрытый карст: Состоит из слоев, полностью закрывающих карстующиеся породы, что значительно замедляет процессы их растворения.

6. Покрытый вторичный карст: Этот тип формируется на основе ранее существовавшего карста, который затем был покрыт новыми отложениями.

7. Бронированный карст: Характеризуется наличием прочных слоев, защищающих нижележащие породы от быстрого выветривания.

8. Погребенный карст: Находится под значительным слоем осадков или других пород, что делает его трудным для исследования и понимания процессов, происходящих в нем.

Согласно СП 11-105-97 следует подразделять карст:

по составу закарстованных пород на три типа:

-карбонатный (труднорастворимые породы – известняк, доломит, мел, мрамор);

-сульфатный (среднерастворимые породы – гипс, ангидрит);

-хлоридный или соляной (легкорастворимые породы – галит, сильвин, карналлит);

по времени образования – на древний карст, завершивший свое развитие (и, как правило, погребенный под более молодыми отложениями) и современный карст, проявляющий себя в образовании новых карстовых форм;

по отношению к подземным водам (карстующиеся породы залегают в зоне аэрации, в зоне водонасыщения, а также в переходной зоне колебания уровня карстовых вод) [3].

Условная характеристика устойчивости территории в карстово-суффозионном отношении регламентируется согласно СП 22.13330.2016.

Почти вся территория Уфы (рисунок 1) и треть площади Башкортостана (рисунок 2) находятся в зоне опасных карстовых процессов – они красной полосой проходят через всю республику с севера на юг.



Рисунок 1 – Карстовая карта г. Уфа

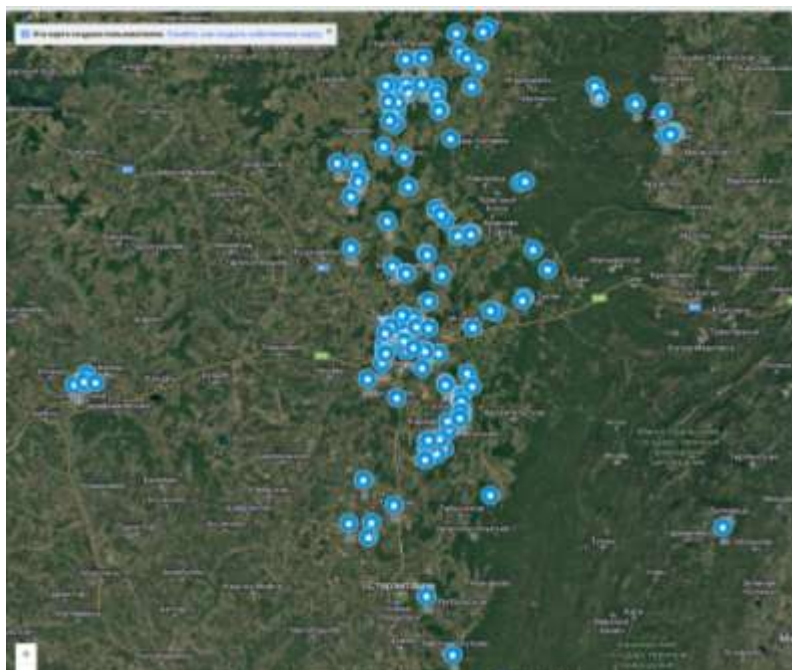


Рисунок 2 –Карстовая карта Республики Башкортостан

В последнее время в Уфе наблюдается тревожная тенденция – на разных улицах города стали происходить случаи образования карстовых воронок, что вызывает серьезные опасения у местных жителей [2].

Первый инцидент произошел в ночь с 9 на 10 марта 2025 года на улице Интернациональная, 193/1. В результате провала грунта под землю ушел припаркованный автомобиль, а также растущее рядом дерево. На место происшествия сразу же прибыли экстренные службы, включая спасателей управления гражданской защиты. Они огородили опасную зону и извлекли автомобиль с помощью специальной техники. К счастью, никто не пострадал, однако машина получила значительные механические повреждения. Жители соседнего дома выразили свое беспокойство: это не первый случай подобного рода. Они вспомнили о воронке, образовавшейся в 2022 году у подъезда, и о трещинах, которые начали появляться в их доме, особенно заметных с марта того же года. Одна из местных жительниц отметила: «По ночам дом иногда трясет». В 2016 году в этом дворе уже был крупный провал, тогда под землю ушли два автомобиля, и один из них так и не удалось извлечь.

В тот же вечер, 9 марта 2025 года, на улице Габдуллы Амантая, 12 возникла глубокая яма диаметром около четырех метров, из которой хлестала вода. Специалисты «Водоканала» выехали на место инцидента. Во время проведения ремонтных работ трактор коммунальных служб попал в провал, и спасательная операция заняла около трех часов. Технику удалось извлечь только после полуночи. В данный момент место происшествия огорожено, а работы по устранению последствий продолжаются. По предварительным данным, причиной этого инцидента также стал карстовый провал. Местные

жители сообщают, что ближайшие дома были отключены от холодного водоснабжения[4].

Ранее, 18 февраля 2025 года, аналогичный случай произошел на улице Тукаева, где обрушение грунта затронуло частный сектор. К счастью, ни жители, ни здания не пострадали. По одной из версий, причиной инцидента стало строительство межвузовского кампуса Евразийского НОЦ.

Еще один случай произошел 4 февраля 2025 года у уфимского железнодорожного вокзала: асфальт на парковке провалился, и легковой автомобиль частично ушел под землю, оказавшись практически в вертикальном положении. Люди не пострадали, но машина получила серьезные повреждения.

В 2021 году обвал грунта произошел в центре Уфы на пересечении улиц Цюрупы и Коммунистической, когда автомобиль провалился в яму глубиной около трех метров после сильного ливня. Водитель тогда остался невредимым.

Изложенные данные подчеркивают острую необходимость в комплексном подходе к мониторингу и управлению карстовыми районами, особенно в условиях активной городской застройки. Учитывая, что за последние 30 лет в Уфе зафиксировано более 150 карстовых провалов и продолжающееся увеличение их частоты, становится очевидным, что простое игнорирование этой проблемы может привести к серьезным последствиям.

Несмотря на то что полностью предотвратить карстовые провалы невозможно, систематические исследования и мониторинг состояния грунтов могут значительно снизить риски и минимизировать ущерб. Важность взаимодействия ученых и строителей в этом контексте нельзя переоценить: только совместными усилиями можно создать безопасную среду для жизни и деятельности горожан[5].

Таким образом, активное сотрудничество между геологами, геодезистами и строительными компаниями должно стать краеугольным камнем в стратегии управления карстовыми проявлениями, что позволит не только предостеречь от потенциальных угроз, но и обеспечить устойчивое развитие городской инфраструктуры.

Библиографический список

1. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294851/4294851542.pdf>.

2. Сайранова, Ю. С. К вопросу о ведении мониторинга состояния земель в Республике Башкортостан / Ю. С. Сайранова, Е. Б. Смирнова, Э. И. Шافеева // Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов: 5-я Всероссийская научно-техническая интернет-конференция, Тула, 23–27 декабря 2015 года / Под редакцией И.А. Басовой. – Тула: Тульский государственный университет, 2015. – С. 131-133.

3. Мусина, А.Н. Дистанционные методы контроля окружающей среды/ А.Н. Мусина, Э.И. Галеев // 65-я Международная научная конференция

Астраханского государственного технического университета : материалы конференции. – Астрахань, 2021. – С. 581-583.

4. Геологи рассказали о самых опасных районах Уфы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bash.news/news/144251-geologi-rasskazali-o-samykh-opasnykh-rayonakh-ufy>

5. Карстовые провалы. Причины появления, опасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mar-el.gov.ru/ministries/minsoc/kcson_medvedevo/pages/karstovye-provaly-prichiny-royavleniya-opasnost/.

6. Богданова, А. А. Проблемы экологии и антропогенных загрязнений реки Оки в городском округе Кашира Московской области/ А. А. Богданова, В. Н. Туркин, И. В. Шинкевич // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития : материалы Национальной студенческой конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 21-26.

7. Ерофеева, Т. В. Экология: учебное пособие / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Л. Ю. Макарова ; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.

8. Ильинский, А. В. Некоторые аспекты обоснования системы комплексного контроля при проведении мероприятий по реабилитации техногенно загрязнённых земель / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, П. Н. Балабко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 4(28). – С. 8-13.

II Всероссийская научно-практическая конференция

«Экология и природопользование:
тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты»
28 марта 2025 года

Отпечатано с готового оригинал-макета.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная

Усл. печ. л. 12,44 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 1652

подписано в печать 23.05.2025

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П. А. Костычева»*

*Отпечатано в издательстве учебной литературы
и учебно-методических пособий*

ФГБОУ ВО РГАТУ

390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1