

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
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
27 марта 2024 года



Рязань-2024

УДК 574
ББК 28.080
Э – 30

Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Всероссийской научно-практической конференции 27 марта 2024 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2024. – 173 с.

Редакционная коллегия:

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

В сборник вошли материалы 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>Агафонова И.В., Белов Д.А.</i> Оценка объема и вторичное использование в энергетике отходов лесопромышленного комплекса.....	5
<i>Антипкина Л.А., Левин В.И., Ерофеева Т.В., Антошина О.А.</i> Влияние калия на продуктивность и качество репчатого лука.....	9
<i>Бурчик В.В., Кузьмич Н.П.</i> Экологический каркас развития территории.....	13
<i>Вариводова Я.Е., Чернышева Н.В.</i> Экологическое состояние прибрежно-водной экосистемы р. Кирпили в районе ст. Роговской.....	16
<i>Ватлин Д.Ю., Новиков А.В., Сумарукова О.В., Шаповалова Н.А., Поливанова А.В.</i> Гарантии права на благоприятную окружающую среду.....	20
<i>Гемонов А.В.</i> Диаметр штамба саженцев косточковых культур и малины при капельном орошении питомников.....	25
<i>Головко А.В., Валиев Р.Ф., Максименко А.Г.</i> Проблемы урбанизированных территорий и экологическая оценка воздействий транспортной инфраструктуры на качество среды в селитебных зонах Краснодара	29
<i>Горкавенко Д.Д., Чернышева Н.В.</i> Экологическая характеристика растительности юго-западной части ботанического сада им. И. С. Косенко г. Краснодара	33
<i>Елисеева Е.А., Сорвихина А.И., Шинкаренко А.С., Лобжанидзе Н.Е.</i> Применение ГИС - технологий для оценки урбанизированных территорий в нефтегазодобывающих районах крайнего севера.....	37
<i>Захарова О.А., Подоляк М.А.</i> Роль микробиоты в образовании зубного налета	43
<i>Захарова О.А., Шепелева В.С.</i> Организация учебно-научно-производственного комплекса ФГБОУ ВО РГАТУ	47
<i>Иванов Р.Г., Налиухин А.Н., Сергеев А.В.</i> Перспективы производства функциональных продуктов питания из гречихи на территории Российской Федерации	52
<i>Ивахненко Т.П., Окомина Е.А.</i> Экологический менеджмент на предприятиях, составляющих ESG-отчетность	56
<i>Ильченко А.А.</i> Устойчивость мерзлотных ландшафтов в зоне активного освоения месторождений углеводородов на примере Надымского района	60
<i>Кипря А.В., Хазипова В.В., Сокуренок Е.Л., Воронько Д.С.</i> Инновационные подходы к рациональному использованию водных ресурсов	65
<i>Коскинен А.А.</i> Обращение с твёрдыми бытовыми отходами в экологии урбанизированных территорий.....	69
<i>Кунцевич А.А., Соколов А.А., Евсенина М.В., Ручкина А.В., Сазонкин К.Д.</i> Особенности применения гербицидов при интенсивной и классической технологиях возделывания подсолнечника	73
<i>Лебедев И.М., Кунцевич А.А., Соколов А.А., Ручкина А.В., Сазонкин К.Д.</i> Органические удобрения и их вклад в улучшение плодородия почвы	78

<i>Левин В.И., Антипкина Л.А.</i> Устойчивость клубней при послеуборочном хранении в зависимости от агротехнологии выращивания картофеля	83
<i>Липин М.Д., Липин В.Д., Подлеснова Т.В.</i> Изыскание картофелесажалки для посадки картофеля на приусадебных участках.....	88
<i>Липин В.Д., Подлеснова Т.В., Липин М.Д., Безруков А.В.</i> Возделывание экологически чистого картофеля.....	93
<i>Наполова Г.В., Наполов В.В.</i> Изменения морфо-генетических особенностей растений видов и подвидов гречихи в результате эволюционных изменений и селекционной работы.....	98
<i>Никитов С.В., Ерофеева Т.В., Пашканг Н.Н., Шитиков Е.А., Сазонкин К.Д.</i> Производство мучных и хлебобулочных изделий.....	102
<i>Осипов А.И., Комаров А.А.</i> Научно-обоснованная система удобрений при возделывании картофеля	108
<i>Папушин Я.О., Захарова О.А.</i> Современные стандарты микробиологической безопасности мясной продукции	112
<i>Подлеснова Т.В., Липин В.Д., Безруков А.В.</i> Назначение, правило сборки и установки на заданный режим работы глубокорыхлителя V-SUB	115
<i>Ремизов К.Д., Ремизова Н.А., Кунцевич А.А., Соколов А.А., Ручкина А.В.</i> Озеленение городских ландшафтов и вертикальное земледелие как факторы экологической устойчивости экосистем	122
<i>Романцов Р.Е., Высоцкая Е.А.</i> Влияние лесополос и бинарных посевов на трансформацию почвенного и растительного компонентов	127
<i>Ступин А.С.</i> Устойчивость растений к стрессовым воздействиям.....	131
<i>Татулян В.А., Дряев М.Э., Орехова В.И.</i> Применение современных методов фильтрования питьевой воды в системах водоснабжения урбанизированных населенных пунктов.....	138
<i>Тимофеев А.Н., Успенский К.В., Химин А.Н.</i> Мониторинг сосновых насаждений и динамики тропиной сети в зеленой зоне г. Воронежа	142
<i>Федорова К.А., Сахабиев И.А.</i> Возможность оценки содержания подвижных форм фосфора и калия в светло-серой лесной почве с помощью спектрометрии в инфракрасном диапазоне.....	149
<i>Чистяков С.А., Лебедев А.В.</i> Кластеризация постоянных пробных площадей заповедника «Кологривский лес» по флористическому сходству.....	153
<i>Шаров Н.И., Хабарова И.А., Трушина М.В., Лучкова С.С., Ерофеева Т.В.</i> Экологически чистые автомобили.....	158
<i>Шитиков Е.А., Фадькин Г.Н.</i> Роль нанопорошка меди в формировании урожая сои	163
<i>Янцен Я.Э., Антошина О.А., Лукьянова О.В., Ерофеева Т.В., Антипкина Л.А.</i> Арбопластические и топиарные формы в ландшафтном дизайне	167

ОЦЕНКА ОБЪЕМА И ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ ОТХОДОВ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В современном мире все больше ощущается необходимость увеличения энергоэффективности предприятий и выработки энергии, причем значительное внимание уделяется альтернативным видам получения ее получения. В утвержденной комплексной программе Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» до 2030 года предусматривается поощрение повышения общей эффективности производств [1]. Таким образом, одним из важных шагов по достижению прогресса в этой области является расширение использования альтернативной энергетики для обеспечения средних и малых предприятий.

В это же время отрасль обработки древесины и производства изделий из дерева на январь 2024 года показала рост на 12,2% по сравнению с январем 2023 года по данным Росстата. [2]. Однако отходы в виде опилок и стружки предприятий данного сектора составляют значительную от общего объема выпускаемой продукции.

На этом фоне определение возможности использования вторичных энергетических ресурсов для повышения эффективности лесопромышленного комплекса является значимым вопросом.

По данным Федерального агентства лесного хозяйства площадь лесов Российской Федерации на 01.01.2021 года равна примерно 11,86 млн. км². А оцениваемый общий запас древесины в лесах составляет 82500,6 млн. м² [3].

Заготовка же древесины на территории страны в 2021 году показала рост на 3,7% в сравнении с 2020 годом, и составила 224,9 млн. м³. Больше половины которой пришлось на Сибирский и Северо-западный федеральные округа, с 31,1% и 27,7% соответственно. Данные по всем федеральным округам приведен в табл. 1 [4].

Таблица 1 – Структура заготовки древесины по федеральным округам

	РФ	СФО	СЗФО	ПФО	ЦФО	ДФО	УФО	ЮФО	СКФО
Объем, млн куб. м	224,9	72,3	62,3	32,1	25,1	17,5	14,9	0,6	0,1
Доля во всего, %	100	32,1	27,7	14,3	11,2	7,8	6,6	0,2	0,1

Сектор деревообработки за это же год произвел 30,6 млн. м³ пиломатериалов и 4,5 млн. м³ фанеры, а также прочие материалы [5].

По этим данным можно составить примерное представление об объемах древесных отходов, для этого применим формулу расчета лесосечных отходов [6].

$$V_{л} = \frac{Q_{в} * N_{л}}{100} (1),$$

где V_l – ресурсы лесосечных отходов, м^3 ;

Q_6 – объем вывозки древесины, м^3 ;

N_l – норматив образования лесосечных отходов, %.

Полученное значение пригодных к использованию отходов, применительно к общей лесозаготовке страны составит 10,57 млн. м^3 .

Для определения по аналогичной формуле значения пригодных отходов для пиломатериалов и фанеры, требуется учесть, что количество затраченного материала составит 48,96 млн. м^3 и 11,93 млн. м^3 соответственно. Учитывая это получим, что количество пригодных отходов для пиломатериалов составит 15,42 млн. м^3 , а для фанеры 6,21 млн. м^3 .

Итого общее количество пригодных отходов составит 32,2 млн. м^3 .

Данный расчет не учитывает всех видов деревообработки и служит для примерного представления и анализа объемов потенциальных вторичных энергоресурсов.

Анализируя приведенные выше данные, можно прийти к выводу, что значительная часть древесины остается в виде неиспользованных отходов. Данное обстоятельство не только отрицательно влияет на экологическую обстановку, но и приводит к уменьшению эффективности производства.

В соответствии с Энергетической стратегией РФ до 2035 года необходимо использовать имеющийся в России потенциал ресурсо- и энергосбережения. [7]

В следствии того, что отходы предприятий деревообрабатывающей промышленности обладают высоким энергетическим потенциалом и являются ценным ресурсом, необходимы инновационные разработки по сбору и использованию древесных отходов, а также технологии создания новых продуктов.

Таким образом для обеспечения перехода на путь устойчивого развития насущной и актуальной задачей является переработка и использование отходов лесопромышленного комплекса [8].

Основными направлениями использования древесных отходов в энергетике являются [9]:

1. Сбор отходов лесопромышленного комплекса и использование в качестве топлива на мини-ТЭЦ для генерации тепловой и электрической энергии для собственных нужд, а также теплоснабжения небольших поселков.

2. Переработка отходов в твердое биотопливо. Механическая переработка осуществляется на крупных и небольших предприятиях в качестве простейшей утилизации древесных отходов. Остатки производства, такие как: горбыль, щепу, кору, ветки, пни, опилки, старые доски дробят в однородную массу, а затем прессуют, получая такое твердое топливо, как топливные гранулы (пеллеты) и топливные брикеты («евродрова»). Теплотворная способность этого топлива несколько выше, чем у дров той же породы, т.к. оно имеет меньшую влажность и более высокую плотность. Преимуществом прессованного гранулированного топлива является возможность его использования в системах автоматической подачи, а также меньшая зольность.

3. Переработка отходов в газообразное биотопливо. Биогаз получают при ферментации (контролируемом гниении) биомассы (измельченной древесины). В специальных установках (метантенках или аэротенках, газгольдерах) органические вещества разлагаются с помощью микроорганизмов, образуется биогаз, который состоит из метана и углекислого газа. После полной переработки древесных отходов бифидобактерии погибают, а древесина превращается в перегной, таким образом этот способ переработки приносит двойную пользу – топливо и качественное удобрение.

4. Переработка отходов лесопромышленного комплекса в твердое и газообразное биотопливо с помощью пиролиза. В результате этого высокотемпературного процесса, проходящего при температуре 450-600 °С без доступа кислорода, получают древесный уголь и горючий газ. Так, при пиролизе различных пород древесины получают 33-38% древесного угля (% от массы сухой древесины), 14-16% смолистых соединений, 17-20% горючих газов. Полученный горючий газ состоит из 48-60% диоксида углерода, 28-33% монооксида углерода, 3,5-18% метана, 3% углеводородов, 1-4% водорода. Теплотворная способность пиролизного газа ниже, чем у природного, но тем не менее он находит применение для использования в различных отопительных и нагревательных приборах, особенно для автономного теплоснабжения, а также в двигателях внутреннего сгорания.

5. Переработка отходов лесопромышленного комплекса в жидкое биотопливо при помощи процесса гидролиза. Современные технологии позволяют перерабатывать отходы древесины в биотопливо, например, этанол и биодизельное топливо.

Вовлечение в хозяйственный оборот отходов древесины является одним из наиболее перспективных экологических направлений, важным элементом ресурсосберегающей политики, способствует комплексному использованию древесного сырья. Посредством использования вторичных древесных ресурсов решаются вопросы снижения загрязнения окружающей среды, а также реализация энерго- и ресурсосберегающих технологий. Россия имеет все возможности для интенсивного развития всех современных направлений использования древесных отходов (пеллеты, биоэтанол, бионефть, биогаз) с последующим экспортом отдельных видов био-энергонасителей.

Сбор, переработка и использование вторичных ресурсов деревоперерабатывающего комплекса заслуживает серьезного внимания российских и иностранных лесоперерабатывающих компаний.

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 09.09.2023 N 1473 «Об утверждении комплексной государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности». Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files>.

2. Динамика промышленного производства в январе 2024 года. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/229429>.
3. Федеральное агентство лесного хозяйства. Обобщенные данные ГЛР. Электронный ресурс. – Режим доступа: https://rosleshoz.gov.ru/activity/forest_register.
4. Справка о динамике заготовки древесины на территории Российской Федерации. Электронный ресурс. – Режим доступа: https://rosleshoz.gov.ru/activity/forest_use/stat.
5. Промышленное производство в России. 2021: Стат.сб/Росстат. – М., 2021. – 305 с.
6. Методические указания по определению объемов вторичных энергетических ресурсов: ВНИПИЭИлеспром. – Москва, 1988. – 43 с.
7. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р (ред. от 28.02.2024) «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года». – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_354840/?ysclid=ltzuil5plu583501127.
8. Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 N 84-р (ред. от 13.10.2022) «Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_289114/f62ee45faefd8e2a11d6d88941ac66824f848bc2/?ysclid=ltzvinyhvhvz138961200.
9. Ошкин, А.В. Инновации в переработке отходов деревообработки: новые пути утилизации/ А.В. Ошкин // Актуальные исследования. – 2023. – №52 (182). – Ч.1. – С. 34-41. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://apni.ru/article/7958-innovatsii-v-pererabotke-otkhodov-derevoobrab>.
10. Дейнеко, И.П. Пиролиз древесины. Статья. Большая российская энциклопедия/ И.П. Дейнеко. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://old.bigenc.ru/chemistry/text/3140758?ysclid=ltzwyxt9q7602974961>.
11. Амелина, Т. Ю. Эколого-биологический анализ состояния территории складирования отходов в городе Рязани / Т. Ю. Амелина, Е. А. Рыданова, О. А. Федосова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2017. – № 1 (4). – С. 11-20.
12. Виноградов, А.В. Комплексное использование древесины за счет организации производства топливных брикетов / А. В. Виноградов, И. С. Ильин, Н. Е. Лузгин // Студенческая наука, Тверь, 14–16 марта 2023 года. – Тверь: Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 255-257.
13. 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.

*Антипкина Л.А., канд. с-х. наук,
Левин В.И., д-р. с-х. наук,
Ерофеева Т.В., канд. биол. наук,
Антошина О.А., канд. с-х. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВЛИЯНИЕ КАЛИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО РЕПЧАТОГО ЛУКА

Минеральные вещества, физиологически активные – это те химические элементы, которые необходимы для растений и не могут быть заменены никакими другими [1, 2, 3, 4].

Потребность в минеральных питательных веществах можно установить при выращивании растений на различных питательных растворах известного состава [5].

Большой интерес представляет физиологическая роль калия. Этот элемент содержится в клетке в виде свободных или адсорбированных ионов, повышая дисперсность цитоплазмы и оводненность коллоидных частиц, понижает осмотический потенциал клетки. Калий является кофактором многочисленных ферментов, переводя их в состояние высокой каталитической активности в физиологических процессах.

В растительных организмах калий является антагонистом кальция и магния, но улучшает поступление и использование азота, фосфора и железа. Физиологическое действие калия нередко связывают с его радиоактивностью, которая составляет обычно более половины общей естественной радиоактивности растения. Калий легко усваивается из подвижных солей – хлоридов, сульфатов, карбонатов, нитратов и т.д., из адсорбированного на минеральных и органических носителях состояния, но почти не поступает из труднорастворимых алюмосиликатов почвы. Калий положительно влияет на структуру урожая [8, 9, 10].

Важное значение имеет соотношение концентраций ионов калия, натрия и кальция в растительном организме [5, 6, 7, 8].

В вегетационных опытах среднеспелый сорт лука-севка Стурон был высажен в 10-литровые сосуды Митчерлиха по 4 луковицы на сосуд, которые были наполнены промытым кварцевым песком. В каждом варианте было по 12 сосудов. Разницу в уровне калийного питания создавали путем добавления сернокислого калия к основному питательному раствору, в 1 литре которого содержалось (мг): N – 168, P – 31, Ca – 200, Mg – 36, S – 60, Cl – 25.

Фенологические наблюдения за ростом растений проводили в течение вегетационного периода культуры. Для биохимического анализа учитывали 3-й лист и луковицы.

Результаты вегетационных опытов показали, что при остром дефиците калия во внешней среде формировались низкопродуктивные растения с

симптомами недостатка этого элемента в виде быстро распространяющемуся к низу пожелтению кончиков листьев (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние калия на урожайность и минеральный состав листьев лука

Доза калия в субстрате, мг/л	рН вод. субстрата	Урожайность луковиц, г сухой массы на сосуд	Содержание в листьях, % на сухое вещество					
			N	P	K	Ca	Mg	Na
10	7,26	34,9	2,84	0,380	0,55	1,61	0,245	0,346
19	7,27	41,6	2,84	0,397	0,70	1,55	0,239	0,350
39	7,32	51,0	2,77	0,373	1,05	1,54	0,232	0,250
78	7,29	55,7	2,80	0,355	1,70	1,40	0,221	0,212
156	7,18	60,1	2,72	0,336	2,40	1,29	0,216	0,202
312	7,18	61,2	2,70	0,321	3,22	1,06	0,210	0,213
НСР _{0,05}	0,03	4,6	0,17	0,030	0,27	0,16	0,033	0,026
НСР _{0,01}	0,05	5,9	0,22	0,039	0,38	0,22	0,043	0,035

Увеличение дозы калия в субстрате до 156 мг/л повышало и содержание этого элемента в листьях и урожайность лука. При дальнейшем увеличении уровня калийного питания до 312 мг/л концентрация калия в листьях продолжала возрастать, а величина урожайности оставалась практически прежней. При этом в луковицах повышалось содержание сухого вещества, витамина С, общего сахара и сахарозы, но снижалось количество моносахаров (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние калия на урожайность и качество луковиц

Доза калия в субстрате, мг/л	Урожайность луковиц, г/сосуд	Содержание в луковицах, %				
		сухое вещество	сумма сахаров	моносахара	сахароза	витамин С, мг%
10	245	13,67	10,10	1,11	8,51	4,06
19	284	13,94	10,46	1,11	8,85	4,05
39	332	13,95	10,91	1,04	9,34	4,35
78	363	14,82	10,97	0,95	9,50	4,67
156	380	14,92	11,16	0,86	9,75	5,72
312	384	14,87	11,04	0,86	9,66	7,02
НСР _{0,05}	40	0,71	0,62	0,10	0,53	0,63
НСР _{0,01}	54	0,95	0,83	0,13	0,70	0,83

Для объяснения результатов биохимического анализа растений важно знать, как влияет уровень содержания того или иного элемента в растительных тканях на накопление в них других минеральных элементов (таблица 3).

В наших опытах условия калийного питания сильно обуславливали химический состав растений лука. Недостаток калия в наружной среде снижал содержание его в листьях и луковицах. Более существенные изменения концентрации этого элемента наблюдались в листьях. Дефицит калия увеличивал в той или иной мере содержание других элементов как в листьях, так и в луковицах. Практически константой оставалась лишь концентрация азота в листьях.

Таблица 3 – Влияние калия на минеральный состав луковиц

Доза калия в субстрате, мг/л	N	P	K	Ca	Mg	Na
10	<u>0,332</u> 2,33	<u>0,058</u> 0,412	<u>0,107</u> 0,73	<u>0,031</u> 0,201	<u>0,025</u> 0,181	<u>0,034</u> 0,228
19	<u>0,330</u> 2,24	<u>0,055</u> 0,376	<u>0,134</u> 0,93	<u>0,033</u> 0,230	<u>0,018</u> 0,131	<u>0,033</u> 0,221
39	<u>0,301</u> 2,03	<u>0,056</u> 0,354	<u>1,156</u> 1,01	<u>0,034</u> 0,214	<u>0,018</u> 0,128	<u>0,025</u> 0,177
78	<u>2,294</u> 1,90	<u>0,051</u> 0,328	<u>0,191</u> 1,25	<u>0,032</u> 0,198	<u>0,018</u> 0,123	<u>0,020</u> 0,134
156	<u>2,293</u> 1,85	<u>0,048</u> 0,307	<u>0,251</u> 1,58	<u>0,031</u> 0,200	<u>0,017</u> 0,116	<u>0,021</u> 0,133
312	<u>0,291</u> 1,85	<u>0,046</u> 0,299	<u>0,297</u> 1,92	<u>0,027</u> 0,157	<u>0,016</u> 0,104	<u>0,022</u> 0,144
НСР _{0,05}	<u>0,022</u> 1,15	<u>0,007</u> 0,041	<u>0,020</u> 0,13	<u>0,004</u> 0,028	<u>0,002</u> 0,020	<u>0,005</u> 0,026
НСР _{0,01}	<u>0,028</u> 0,20	<u>0,008</u> 0,051	<u>0,026</u> 0,18	<u>0,005</u> 0,039	<u>0,004</u> 0,026	<u>0,005</u> 0,036

*В числителе – показатели в % на сырую массу, в знаменателе – в % на абсолютно сухое вещество

Таким образом, результаты наших экспериментов показывают, что с изменением концентрации калия в растительной ткани содержание в ней других элементов тоже изменяется. Содержание сухого вещества, сахаров, витамина С в луковицах уменьшается.

При недостатке калия лук аккумулирует на единицу своей массы больше азота, фосфора, кальция, магния и натрия. Что касается направления и силы взаимодействия, то они, очевидно, зависят от уровня питания, баланса ионов в растительной ткани и типа ткани. В связи с этим, при диагностической оценке минерального состава листьев лука следует иметь в виду, что при остром дефиците калия такие элементы, как фосфор, кальций и натрий, а иногда и магний могут накапливаться в избытке.

Если анализ обнаруживает слишком низкое содержание калия, то следует внести калийные удобрения. Затем путем анализа новых образцов можно получить надежные данные о фактической обеспеченности растений другими элементами минерального питания.

Библиографический список

1. Антипкина, Л.А. Использование физиологически активных веществ при выращивании моркови / Л.А. Антипкина // Сборник научных трудов Совета молодых ученых РГАТУ. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 5-9.
2. Таланова, Л.А. Обоснование эффективности действия наночастиц кремния на культуре огурца / Л.А. Таланова // Материалы науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2012. – С. 239-242.
3. Таланова, Л.А. Оценка эффективности действия предпосевной обработки семян редиса наночастицами серебра / Л.А. Таланова //

Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных мелиоративных технологий. – Рязань: РГАТУ, 2012. – С. 142-145.

4. Торлак, Е.Д. Агроэкологическое обоснование применения физиологически активных веществ на томате / Е.Д. Торлак, Л.А. Антипкина // Итоги Всероссийского конкурса на лучшую работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений. – Издательство Нижегородской ГСХА, 2014. – С. 36-39.

5. Медведев, С.С. Физиология растений: учебник / С.С. Медведев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 512 с.

6. Овощеводство. Ч. 2: учебник / М.С. Пивоварова, А.В. Добродей, Ю.В. Однодушнова, Л.А. Таланова. ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, 2006. – С. 148.

7. Ткаченко, О.С. Обоснование применения биостимуляторов на перце в защищенном грунте / О.С. Ткаченко, Л.А. Таланова // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета: Материалы науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 137-141.

8. Перегудов, С.В. Оценка действия препаратов Эпина-экстра и Циркона на рост и продуктивность моркови / С.В. Перегудов, Л.А. Таланова, А.В. Перегудова // Агрохимический вестник. – 2010. – № 2. – С. 30-31.

9. Антипкина, Л.А. Эффективность использования фиторегуляторов и удобрений при выращивании картофеля / Л.А. Антипкина, А.С. Петрухин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66-й Международной науч.-практ. конф. – Издательство РГАТУ, 2015. – С. 15-18.

10. Антипкина, Л.А. Обоснование эффективности применения органоминеральных удобрений на деградированных землях при выращивании рапса / Л.А. Антипкина, К.Н. Евсенкин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2016. – С. 19-24.

11. Об агрофизических свойствах почвенного слоя/ Н.В. Долгополова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021.– №7. – С. 18-25.

12. Ерофеева, Т. В. Влияние площади питания на урожайность лука репчатого / Т. В. Ерофеева, О. А. Антошина, О. В. Лукьянова // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России: Материалы 73-й Международной науч.-практ. конференции, Рязань, 21 апреля 2022 года. Том Часть I. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2022. – С. 39-42.

13. Роль биологически активных препаратов в повышении продуктивности агрокультур / О. В. Лукьянова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2021. – № 1(49). – С. 30-39.

14. Сычев, С. М. Агротехнологические особенности выращивания овощных культур в Центральном регионе РФ: учеб.-метод. пособие для проведения лабораторно-практических занятий со студентами направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и почвоведение / С. М. Сычев, И. В. Сычева, В. М. Рыченкова. - Брянск, 2021. – 76 с.

*Бурчик В.В., канд. экон. наук,
Кузьмич Н.П., канд. экон. наук
ФГБОУ ВПО «Дальневосточный ГАУ»,
г. Благовещенск, РФ*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КАРКАС РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

В статье рассмотрено стратегическое развитие территории Амурской области с выделением основных отраслей развития региона. Цель статьи – исследовать экологический каркас Амурской области и его влияние на социально-экономическое развитие региона.

Проект Стратегического развития Амурской области до 2030 года предусматривает формирование экономики Амурской области с достаточным динамическим потенциалом роста, но такой рост должен происходить с учетом необходимых ограничений в природопользовании, т.е. с учетом экологического каркаса региона. Такой каркас пока для территории региона не составлен, но он формируется.

Экологический каркас территории определяется как совокупность экосистем территории с определенным режимом экономики природопользования для отдельных участков, образующих пространственно организованную структуру управления, которая обеспечивает устойчивое развитие территории [4].

Основой экологического каркаса Амурской области являются три природных парка: Бурейский, центр охраны природы «Зейский», водно-болотное угодье «Альдикон»; тридцать государственных природных заказников регионального значения и др. Особо охраняемые природные территории связаны между собой водоохранными зонами рек и водоемов. В густонаселенных южных районах региона они связаны также лесопосадками вдоль полевых дорог.

Для понимания важности экологического каркаса в развитии населенных пунктов, необходимо отметить его положительное влияние, оказываемое этим территориям, к которым относят:

- регулирование содержания кислорода и углекислого газа в воздухе;
- создание благоприятных условий жизнеобеспечения жителей;
- частичное регулирование дождевых стоков в населенных пунктах;
- регулирование скорости ветров и уменьшению пыли;
- поддержанием биоразнообразия животных и растений (белок, уток, фазанов и даже ондатр, которые более требовательны к экологической обстановке окружающей среды).

Территориальное развитие Амурской области уже обозначено Транссибирской ж/д и Байкало-Амурской магистралью, которые и сооружались для этого развития, но с другой стороны, являются ограничениями, с точки зрения сохранения экологической стабильности территории [2]. При этом, необходимо помнить о территориях, которые уже оказали и оказывают влияние

на окружающую среду – это развитие космодрома «Восточный» на котором продолжается строительство 2-й очереди космодрома; Амурского газоперерабатывающего завода [3]. Все эти объекты находятся достаточно компактно в Свободненском районе Амурской области. Строится соеперерабатывающий завод в Белогорском районе, продолжается сооружение второй ветки БАМа, которая также дает дополнительную нагрузку на окружающую среду. При этом возникают и дополнительные нагрузки: так, например, для доставки оборудования для Амурского газоперерабатывающего завода проводились достаточно объемные работы по углублению р. Зеи – это опять добавочная нагрузка на окружающую среду. Однако данные объекты имеют стратегическое значение для страны, значимы для социально-экономического развития Амурской области. При этом необходимо соблюдать сохранность окружающей среды и подходить к размещению предприятий после тщательного анализа их влияния на природную среду.

Большой вред экологической обстановке наносят золотодобывающие предприятия в северных районах региона. Здесь еще на стадии геологоразведки нарушается экологический каркас, но в целом он сохраняется в виде «экологической сети».

Сельское хозяйство в Амурской области достаточно хорошо развито, особенно высоки успехи в производстве сои. Более трети соевых бобов выращивается в регионе от всего объема, производимого в России. Сельскохозяйственные земли также оказывают свое влияние на экологический каркас территории, тем более площади сельскохозяйственных земель увеличиваются.

На сегодняшний день повышение плодородия почв должно стать одним из направлений развития экономики наряду с другими направлениями. Ведь сельское хозяйство Амурской области обеспечивает население региона и всего Дальнего Востока продуктами питания. Данный факт в условиях практически полной изоляции нашего государства не должен быть обойден вниманием. Необходимо сохранять плодородие и охрану почв, проводить полезационное лесоразведение, почвозащитные севообороты и технологии, бороться с ветровой и водной эрозией.

В регионе есть достаточно освоенные сельскохозяйственные районы, где практически вся территория отдана под посевы и пастбища. Здесь роль экологической сети играют поймы рек, водоохранные зоны водоемов, лесозащитные полосы, которые были созданы в 50-е годы прошлого века. Земельные ресурсы часто истощались, особенно при обработке их сельскохозяйственными работниками из КНР, впоследствии на этих землях не росло вообще ничего. А привлекаемые к сельскохозяйственным работам граждане КНДР даже увозили плодородную землю к себе на родину. К счастью, в настоящее время этого не наблюдается, но привлекать иностранных граждан к сельскохозяйственным работам надо с соблюдением определенных условий и земельного законодательства, в первую очередь.

В городах экологический каркас представляет собой незастроенные и не покрытые искусственным материалом городские территории с растительным

покровом. Экологический каркас в Благовещенске начинается с Асташинских озер, парков и скверов города, дендрария Дальневосточного ГАУ, с наиболее озелененных улиц города – Горького, 50-летия Октября, кварталов частного сектора, частично водоохранными зонами рек Амур и Зея.

Необходимо отметить, что при застройке высотными домами частного сектора города, экологический каркас уменьшается по своей площади, но новые насаждения в новостройках еще стараются сохранять. В городе Благовещенске существует достаточно мест для строительства жилых, общественных и промышленных объектов [1]. В последние годы с увеличением транспортных потоков в городах возросла роль живых изгородей – посадок деревьев и кустарников, которые выполняют разнообразные функции – защитную, экологическую, декоративную и т.д. Они не только улучшают монотонный характер городской застройки, но и подчеркивают достоинства, скрывают недостатки и улучшают эмоциональный фон жителей города. Отрицательным моментом является то, что зачастую зеленые зоны в городе используются под автостоянки и их недостаточно для удовлетворения душевой потребности озеленения городской территории.

В связи с вышесказанным, при моделировании социально-экономического развития региона необходимо учитывать сохранение его экологического каркаса и не допускать его застройки. Для развития города Благовещенска – областного центра Амурской области – важна сдача в эксплуатацию второго моста через р. Зею, который увеличит транспортный поток по центральной части города, что создаст большую нагрузку на экологию города.

С помощью цифровых технологий можно ускорить процессы проектирования и строительства. В настоящее время закончена разработка проектов стратегического развития г. Благовещенска, Белогорска и Свободного, в которых применялись цифровые технологии моделирования.

Итак, региональная экологическая инициатива должна поддерживаться со стороны государственных структур, опираться на собственные финансовые и трудовые возможности региона, выполняющих конкретные проекты. Переход к экологической экономике может обеспечить формирование стратегии развития региона на принципиально новых началах. С точки зрения социальной эффективности, непрерывное улучшение окружающей среды может служить путем к повышению качества жизни за счет уменьшения потенциала региональных экологических опасностей.

Библиографический список

1. Бурчик, В.В. Эколого-экономическая безопасность в строительстве / В.В. Бурчик, Н.П. Кузьмич // Russian Economic Bulletin / Российский экономический вестник. – 2024. – Том 7. – №1. – С. 397 – 401.
2. Кузьмич, Н.П. Региональная транспортная инфраструктура как условие экономического роста / Н.П.Кузьмич // Экономика и предпринимательство. – 2024. – №1(162). – С. 691 – 694.

3. Мирзеханова, З.Г. Экологические аспекты современного развития дальневосточных регионов в формате модели «зеленой экономики» / З.Г. Мирзеханова // Региональная экономика: теория и практика. – 2018. – Т.16 №6. – С. 1082 – 1096.

4. Что такое экологический каркас города и зачем он нужен: сайт. – Москва, 2020. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5ecfa2679a79475081e84b12>.

5. Ерофеева, Т. В. Сельскохозяйственная экология: Учебное пособие / Т. В. Ерофеева, Г. Н. Фадькин, В. В. Чурилова. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2022. – 181 с.

6. Родин, И.К. Развитие материально-технической базы регионального АПК: экологический аспект / И.К. Родин // Инновации в сельском хозяйстве и экологии. Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2020. - С. 405-408.

7. Федосова, О. А. Комплексный анализ состояния почвенного покрова урбанизированной территории в условиях техногенного пресса / О. А. Федосова, Г. В. Уливанова // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: материалы 72-й международной науч.-практ. конференции. Рязань, 20 апреля 2021 года. - Рязань: РГАТУ. – 2021. – С. 95-99.

УДК 504.058:502.37

*Вариводова Я.Е., студент,
Чернышева Н.В., канд. биол. наук
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ,
г. Краснодар, РФ*

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ Р. КИРПИЛИ В РАЙОНЕ СТ. РОГОВСКОЙ

Малые реки играют важную роль в формировании ландшафтов, поддержании гидрологического режима и экологического равновесия в целом. На территории Российской Федерации имеется более 2,5 млн. малых рек и ручьев, на долю которых приходится около половины речного стока в целом по стране. Именно на малые реки оказывается значительное антропогенное воздействие, связанное как с промышленностью и сельским хозяйством, так и жизнедеятельностью населения, проживающего на прилегающих территориях. Промышленные и сельскохозяйственные предприятия зачастую сбрасывают сточные воды без необходимой очистки в водоемы, вследствие чего загрязняющие вещества негативно воздействуют на экологическое состояние малых рек. Изменяется химический состав вод, снижается концентрация растворенного кислорода, повышается мутность, уменьшается прозрачность воды, что ухудшает условия для жизнедеятельности гидробионтов. На экологическом состоянии малых рек также сказывается их использование в качестве

рекреационного объекта. Кроме того, на берегах рек осуществляется выпас скота, мойка автомобильного транспорта [2, 3, 5, 7, 8].

Малые реки Краснодарского края в настоящее время находятся в неудовлетворительном состоянии. Это связано со многими факторами, среди которых загрязнение, заиливание, запруживание и др. Именно экологическое состояние малых рек Краснодарского края оказывает значительное воздействие на качество жизни населения, проживающего вдоль русла этих рек.

Одной из таких рек является р. Кирпили, исток которой находится вблизи ст. Ладожской. Длина реки – 202 км, площадь водосборного бассейна – 2650 км², впадает в Кирпильский лиман вблизи ст. Степной. Тип питания р. Кирпили – смешанный, минерализация – повышенная (600-1700 мг/л). В р. Кирпили обитают, в основном, малоценные виды рыб: окунь, щука, карась, лещ, плотва, но встречаются также и ценные – судак, сазан [1, 4, 6].

Исследуемый объект – западный берег р. Кирпили ст. Роговской. Наблюдаемый участок берега илистый, преимущественно песчаный, не пригоден для купания. Берег сильно засорен бытовым мусором (полиэтиленовые стаканчики, пакеты, стеклянные и пластиковые бутылки). Растительность представлена в основном рогозом и камышом, множеством трав и некоторыми видами деревьев.

Исследуемая экосистема расположена на побережье р. Кирпили ст. Роговской. Тип фитоценоза исследуемой экосистемы – естественный. Функции и роль его заключаются в продуцировании кислорода и углекислого газа; создании условий для разного рода растительных видов и обеспечении их местом для жизни, питания и размножения; участии в поддержании биологического разнообразия; а также влиянии на биологический состав почвы.

Регулярное наблюдение за исследуемым объектом проводилось с апреля по октябрь 2023 г. Внешний вид и экологическое состояние в целом не менялось за период исследования, однако незначительные изменения все же происходили, которые достаточно проблематично заметить без еженедельных наблюдений.

Основными изменениями исследуемой территории за период ее изучения являются: увеличение выбросов бытового мусора вблизи постройки рекреационного назначения; усиление вытаптывания травяного покрова крупнорогатым скотом; снижение уровня воды в реке в связи с засушливой погодой в период наблюдения.

Рельеф исследуемой территории слабоволнистый с характерными замкнутыми большими и малыми микропонижениями. Нанорельеф характеризуется наличием муравейников, заячьих нор и кротовин.

Плотность и визуальные характеристики почвы определялись с помощью ножа. Почвенный покров влажный на расстоянии 2–3 м от берега (нож легко входит на глубину 6-7 см) и преимущественно сухой с мелкими трещинами на расстоянии 4-20 м от берега (нож входит с трудом на глубину 4-5 см). Во влажном состоянии почва вязкая, пластичная благодаря содержанию глины, в сухом – монолитная, разделяется на большие глыбы.

В основном на исследуемой пробной площадке преобладают слива, тополь, акация, цикорий, астрагал, хрен, райграс, полевица, лисохвост, житник, кострец, пырейник. Видовой состав по каждому ярусу отражен в таблице 1.

Таблица 1 – Видовой состав растительного покрова прибрежно-водной экосистемы р. Кирпили

Вид	Средняя высота, м	Средний диаметр ствола, м	Количество, экз.
Слива растопыренная	3,2	0,2	3
Акация белая	25	0,95	2
Ива плакучая	7,8	0,55	1
Тополь пирамидальный	13,3	0,32	4
Слива колючая	1,5	0,2	6
Ежевика сизая	0,75	0,15	3

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что характерными видами для местности являются слива колючая, тополь пирамидальный, слива растопыренная и ежевика сизая.

Горизонтальная структура фитоценоза представлена контагиозным (пятнистым) типом распределения растений по его площади. Антропогенное влияние сильно выражено.

Характеристика консортивных взаимосвязей между живыми организмами на исследуемой территории представлена в таблице 2, в которой детерминант – автотрофное растение, на базе которого формируется консорция, а консорты – виды, объединенные вокруг детерминанта.

Таблица 2 – Консорция сливы колючей (по Т. А. Работнову)

Источник энергии или место прикрепления	Консорты		
	I концентр	II концентр	III концентр
Плоды	Зяц, воробей, синица	Паразиты	–
Ствол и ветви	Птицы, паразитные грибы, насекомые	Птицы	Паразиты
Молодые побеги	Зяц	Паразиты	–
Листья	Насекомые	Птицы	Паразиты
Корни	Микоризные грибы	–	–
Опад	Дождевые черви, насекомые, грибы	Крот, птицы	Паразиты

Исходя из таблицы 2 можно сделать вывод о том, что плоды терна, молодые побеги, листья и зяц, птицы, насекомые связаны трофически, т. е. слива колючая обеспечивает грызунов, птиц и насекомых пищей (I концентр). С другой стороны – грибы и насекомые с детерминантом могут быть связаны топически, т. е. паразитные и микоризные грибы поселяются на стволе, ветвях и корнях растения, а насекомые могут жить в коре (I концентр), также, как и паразитические формы организмов живут на поверхности тела птиц, кротов и грызунов (II и III концентр). Насекомые, поедающие терновник и связанные с ним трофически, также могут быть связаны трофически с птицами и кротами (II

концентр). А птицы связаны фабрически с детерминантом, так как используют веточки для постройки гнезд.

Таким образом, на исследуемой территории преобладают трофические связи между живыми организмами.

При маршрутном исследовании было выявлено, что прибрежная территория реки Кирпили сильно подвержена антропогенному воздействию. Оно выражается в выбросе большого количества бытового мусора (полиэтиленовых пакетов и стаканчиков, стеклянных и пластиковых бутылок, различных упаковок от продуктов питания) на берегу реки, в большом количестве участков выгоревшей почвы в следствие разведения на побережье кострищ, в вытаптывании растительного покрова стадами крупнорогатого скота.

Также в виду недавнего появления базы отдыха вблизи моста увеличилась рекреационная нагрузка на участок исследуемой территории. Из-за этого также происходит вытаптывание травяного покрова и уплотнение почвы легковыми автомобилями, что вредит прибрежно-водной экосистеме.

Исследования прибрежно-водной экосистемы р. Кирпили на участке ст. Роговской позволили сделать вывод о неудовлетворительном состоянии исследуемой территории. Антропогенное воздействие, выражающееся в вытаптывании прибрежной территории, уплотнении почвы автомобильным транспортом, скоплении бытового мусора, неорганизованном рекреационном использовании, негативно сказывается на экологическом состоянии прибрежной территории р. Кирпили.

Библиографический список

1. Кобецкая, О.А. Экологическое состояние бассейна реки Кирпили / О.А. Кобецкая // Экологический вестник Северного Кавказа, 2006. – № 3. – С. 54–61.
2. Колесникова, И.П. Экологическая оценка пестицидов, применяемых в СПК «Белоглинское» / И.П. Колесникова, Н.В. Чернышева // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. (с международным участием). – Майкоп, 2022. – С. 190-193.
3. Коломоец, С. Ю. Современные экологические проблемы малых рек Кемеровской области / С. Ю. Коломоец // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2016. – Кн. 2. – С. 372– 373.
4. Маликова, Е.М. Агроландшафт Калининского района / Е.М. Маликова, И.П. Колесникова // Защита растений от вредных организмов: Материалы XI международной науч.-практ. конф. – Краснодар, 2023. – С. 246-248.
5. Постников, Е.В. Экологическая оценка воздействия ОАО «Отраденское ДРСУ» на прилегающую территорию/ Е.В. Постников, Н.В. Чернышева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы IX Всероссийской конференции молодых ученых. – Краснодар, 2016. – С. 692-694.

6. Суслов, О. Н. Степные реки Краснодарского края: монография / О. Н. Суслов. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 256 с.

7. Троян, Р.Н. Рациональное управление использованием природных ресурсов на глобальном уровне/ Р.Н. Троян // Экология и природопользование: устойчивое развитие сельских территорий: Материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. – Краснодар, 2023. – С. 72-75.

8. Оценка влияния минеральных удобрений на агроэкологические показатели чернозема обыкновенного / Т.П. Францева и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – №150. – С. 69-79.

9. 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.

10. Однодушнова, Ю. В. Проблемы водно-болотных угодий Рязанской области / Ю. В. Однодушнова // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 86-92.

11. 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: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева. – 2020. – С. 42-46.

УДК 349.6

*Ватлин Д.Ю., студент,
Новиков А.В.
РГСУ, г. Москва, РФ
Сумарукова О.В.
ГБОУ "Школа № 1223, Москва, РФ
Шаповалова Н.А.,
Поливанова А.В.
РГСУ, г. Москва, РФ*

ГАРАНТИИ ПРАВА НА БЛАГОПРИЯТНУЮ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

В современных условиях, когда одним из главных угроз не только нормальной жизнедеятельности человека, но и его существования является изменение климата, загрязнение вод, атмосферного воздуха, почв, которые ведут к многочисленным неблагоприятным последствиям, важность обеспечения права на благоприятную окружающую среду не может

подвергаться сомнениям. Осознание человечеством необходимости охраны природы стало ясным результатом встречи с негативными последствиями беспечного потребления природных ресурсов, рассмотренное в середине двадцатого века. Начиная с того периода, оно приняло силу права, которое подлежит признанию и регулировке.

Право на добычу информации экологической направленности от структур, осуществляющих государственное управление на территории Российской Федерации, включая региональные и муниципальные органы, а также прочие юридические субъекты, составляет один из ключевых столпов гарантийных обязательств государства. Это право было закреплено в Орхусской конвенции 1998 г. [1], к которой Россия присоединилась в 2003 г., тем самым подтверждая готовность следовать мировым стандартам в области охраны окружающей среды. В нем экологическая информация определяется как совокупность данных, во-первых, о состоянии окружающей среды, то есть о нормативах качества отдельных компонентов окружающей среды; во-вторых, о факторах, например, шуме, свете, которые оказывают воздействие на человека, а также о мерах, принимаемых органами государственной власти; в-третьих, о состоянии здоровья людей, об условиях их жизни и тому подобное.

В Федеральном законе от 10.01.2002 № 7-ФЗ [2] говорится о праве на своевременную, достоверную и полную информацию о состоянии окружающей среды. Другими словами, информация должна соответствовать следующим характеристикам:

Она должна быть своевременной. Это значит, что лицо должно получить информацию в установленные законом сроки. Специального порядка получения информации о состоянии окружающей среды нет. Однако согласно ст. 12 Федерального закона от 02.05.2006 № 59-ФЗ [3] орган государственной власти или местного самоуправления должен дать ответ в течение 30 дней с момента регистрации письменного обращения.

Она должна быть достоверной, то есть соответствовать действительности, при этом не должна быть заведомо или по небрежности искаженной. Уровень достоверности информации зависит от научных знаний и технологических возможностей, которые также должны учитываться при оценке информации.

Она должна быть полной, то есть быть представлена в том объеме, в котором она имеется у соответствующих органов государственной власти и местного самоуправления.

Так, согласно ст. 1 Федерального закона от 27.07.2006 № 149-ФЗ [4] информация представляет собой любые сведения, данные вне зависимости от формы их представления. Другими словами, информация является чем-то нематериальным, не зависящим от формы ее закрепления, будь это письменная форма, устная, электронная и иные.

Из комплексного толкования норм экологического законодательства можно сделать вывод, что информация об окружающей среде содержит в себе данные о состоянии всех ее элементов. Так, помимо Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ, право граждан и юридических лиц на информацию о

состоянии животного мира, среды их обитания, о мерах, предпринимаемых с целью сохранения и защиты, а также восстановления популяции определённых видов, закреплено в ст. 10 Федерального закона от 24.04.1995 № 52-ФЗ.

Что касается «экологической информации», то оно используется в КоАП в ст. 8.5 и раскрывается как информация о состоянии окружающей среды и природных ресурсах, информация, содержащаяся в декларациях экологического характера (например, декларация о воздействиях на окружающую среду) и иное. Другими словами, понятие «экологическая информация» является намного шире понятия «информация о состоянии окружающей среды», поэтому их нельзя считать тождественными.

Согласно ст. 8 Федерального закона от 27.07.2006 № 149-ФЗ информация о состоянии окружающей среды не может быть ограничена. То есть, вся информация в экологической сфере считается открытой и не может быть ограничена кем-то в доступе.

Таким образом, отсутствие легальных определений осложняет правоприменительную деятельность и придает характер неопределённости. Также, помимо этой проблемы, есть еще одна, которая заключается в том, что российским законодательством не предусмотрен порядок получения соответствующей информации, нет установленных формы, сроков, необходимых документов и другое. Также непонятно, кто же именно является субъектом этого права. Однако мы склонны считать, несмотря на выделение отдельными федеральными законами субъекта как граждан, что субъектом является все же человек, вне зависимости от принадлежности к какому-либо государству.

Еще одной гарантией соблюдения права человека на благоприятную окружающую среду является проведение экологической экспертизы. Данная деятельность регламентируется Федеральным законом от 23.11.1995 № 174-ФЗ, в котором она определяется как деятельность по установлению соответствия документов и документации, планируемой хозяйственной и иной деятельности, направленной на реализацию объекта экологической экспертизы, с установленными законодательством требованиями с целью предотвращения вредного воздействия на окружающую среду [6].

Разделяемая на государственную (обязательную форму) и общественную, экологическая оценка обуславливается чередой неукоснительных норм. Эти установки начинаются с предпосылки, что каждый проект, подлежащий оценке, потенциально приносит экологический вред до момента, пока обратное не будет эмпирически удостоверено. Суть в том, что предполагаемый ущерб анализируется до фактической реализации деяний, представляя превентивную тактику в подходе к охране окружающей среды. Следовательно, предшествующий старту каких-либо хозяйственных мероприятий, анализ влияния на природу, является безусловной обязанностью.

Оценочный процесс характеризуется всесторонностью исследования последствий действий по отношению к экосистеме, требует бесспорной точности и всесторонней подачи данных, которыми располагают органы, исполняющие экспертные функции. Вдобавок к этим требованиям, на повестке

дня стоит заложение независимого характера исполнения профессиональных рутин: эксперты действуют, не подлежат никакому внешнему влиянию, гарантируя неприкосновенность своей деятельности.

По сути деятельности, проведение оценки должно строиться на закономерностях научности, объективности, а также законности, что очерчивает картины беспристрастности и строгости к процессам социального и юридического характера. Конечно же, включение общественности на всех этапах мероприятий не только приветствуется, но и укрепляет общественное доверие к итогам предпринимаемых экспертиз, продвигая открытость и подотчетность в диалоге между людьми и институциональными структурами [8].

Государственная экспертиза характеризуется тем, что ее осуществляют уполномоченные на то государственные органы РФ или субъекта РФ, при этом объектом, согласно ст. 11 Федерального закона от 23.11.1995 № 174-ФЗ являются проекты нормативно-технических и иных документов, которые подлежат утверждению органами государственной власти в сфере экологии; проекты соглашений о разделе продукции и тому подобное.

За нарушения в области экологической экспертизы лицо может быть привлечено к уголовной, административной, материальной и гражданско-правовой ответственности. Так, под материальной ответственностью понимается установленная трудовым законодательством ответственность работников, специалистов, проводящих экспертизу, по вине которых органы государственной власти понесли убытки с целью возмещения вреда, причиненного впоследствии совершения неправомерных действий в сфере экологической экспертизы. Под гражданско-правовой ответственностью понимается ответственность в виде возмещения вреда, причиненного впоследствии неисполнения законодательства в сфере экологической экспертизы, а также в виде возмещения морального ущерба в порядке, установленном гражданским законодательством [7].

Таким образом, экологическая экспертиза является мощным инструментом по обеспечению права на благоприятную окружающую среду, однако ее правовая регламентация требует усовершенствование, в частности процедура проведения общественной экологической экспертизы.

Таким образом, конституционное право человека на благоприятную окружающую среду обеспечивается множеством правовых и иных инструментов, что не является удивительным, ведь в настоящее время, в условиях неблагоприятного состояния окружающей среды, важным является защита и восстановления природы и ее компонентов. Однако не все инструменты действуют должным образом, в основном из-за недостатков правового регулирования, в частности отсутствия законодательного закрепления некоторых определений, что делает правоприменительную деятельность неопределенной. Также отсутствие правового закрепления процедур применения некоторых инструментов, делает их нерабочими, что также не способствует обеспечению права человека на благоприятную окружающую среду.

Библиографический список

1. Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды. - Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/orhus.shtml.
2. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Об охране окружающей среды» // Российская газета. – 12.01.2002. – № 6.
3. Федеральный закон от 02.05.2006 N 59-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации» // Российская газета. – 05.05.2006. – № 95.
4. Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 12.12.2023) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // Российская газета. – 29.07.2006. – № 165.
5. Федеральный закон от 24.04.1995 N 52-ФЗ (ред. от 13.06.2023) «О животном мире» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 24.04.1995. – № 17. – ст.1462.
6. Федеральный закон от 23.11.1995 N 174-ФЗ (ред. от 19.12.2023) «Об экологической экспертизе» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 27.11.1995. – № 48. – ст. 4556.
7. Багикян, Л. Право на благоприятную окружающую среду как основное конституционное право граждан / Л. Багикян // Инновации в науке и практике. – 2023. – С. 167-176.
8. Приходько, Т.В. Право на благоприятную окружающую среду в контексте обеспечения экологической безопасности: проблемы федерального и регионального правового регулирования (на примере Иркутской области) / Т.В. Приходько, А.К. Рожкова // Государственная власть и местное самоуправление. – 2020. – №. 2. – С. 8-12.
9. Ерофеева, Т. В. Оценка влияния сельскохозяйственного производства на окружающую среду / Т. В. Ерофеева, О. А. Антошина, С. Д. Карякина // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 17 марта 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 38-41.
10. Системная экология. Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 020400 «Биология» и смежным направлениям / сост.: Г. В. Уливанова. Рязань, 2012. – 304 с.
11. Экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий в условиях предприятия Рязанского района / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Ю. В. Однодушнова [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 3(45).

ДИАМЕТР ШТАМБА САЖЕНЦЕВ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР И МАЛИНЫ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ ПИТОМНИКОВ

Капельное орошение относится к перспективным способам выращивания саженцев плодовых и ягодных культур в питомниках [1, 2, 3]. Оно в наибольшей степени соответствует биологическим и физиологическим особенностям культур, позволяет экономно использовать поливную воду [4, 5, 6]. Полевые исследования проводились на базе Мичуринского сада Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева в 2018-2023 годы. Первым фактором в опытах являлся режим орошения: 1) контроль без орошения, 2) поддержание влажности почвы в диапазоне 60-80 % наименьшей влагоемкости (НВ), 3) 70-90 % НВ и 4) 80-100 % НВ. Вторым фактором выступал сорт: для сливы – «Машенька» и «Утро», для вишни – «Волочаевка» и «Молодежная», для малины – «Солнышко» и «Награда». Измерение диаметра штамба саженцев проводилось в конце вегетационного периода для однолетних, двухлетних и трехлетних растений. Результаты измерений обработаны согласно общепринятым в биометрии методами.

Диаметр штамба применяется в качестве одного из основных показателей для оценки качества выращиваемых саженцев в питомниках. Растения, имеющие большой диаметр штамба, в будущем обеспечивают формирование большего урожая [7] и являются наиболее перспективными для закладки плодовых и ягодных насаждений. Для саженцев сливы разного возраста наименьшие значения диаметра штамба получены на контрольном варианте опыта, где формирование растения проходило в условиях естественного увлажнения (рисунок 1).

Для орошаемых однолетних саженцев сливы наименьший средний диаметр штамба получен в варианте поддержания влажности почвы в корнеобитаемом слое почвы в диапазоне 60-80 % НВ (сорт «Машенька» – 1,03 см, сорт «Утро» – 0,98 см), а наибольший – в варианте 80-100 % НВ. Для двухлетних саженцев сливы наименьший диаметр штамба получен также в варианте 60-80% НВ (сорт «Машенька» – 1,14 см, сорт «Утро» – 1,13 см), а наибольший в варианте 80-100 % НВ (сорт «Машенька» – 1,47 см, сорт «Утро» – 1,43 см). Аналогичная закономерность характерна и для саженцев третьего года выращивания. В варианте 60-80 % НВ для сорта «Машенька» средний диаметр штамба составил 1,34 см, для сорта «Утро» – 1,32 см, а в варианте 80-100% НВ для сорта «Машенька» – 1,67 см и для сорта «Утро» – 1,64 см. Наименее выраженными являются различия в средних значениях диаметра штамба для вариантов 70-90% НВ и 80-100% НВ. Максимальные различия в средних для этих вариантов прослеживаются с вариантом 60-80% НВ и контрольным, на

котором орошение не проводилось. Таким образом, для саженцев сливы по показателю диаметра штамба благоприятные условия увлажнения формируются в вариантах опыта 70-90% НВ и 80-100% НВ, где диаметр штамба в среднем в 1,5 раза превышает значения, полученные на контроле.

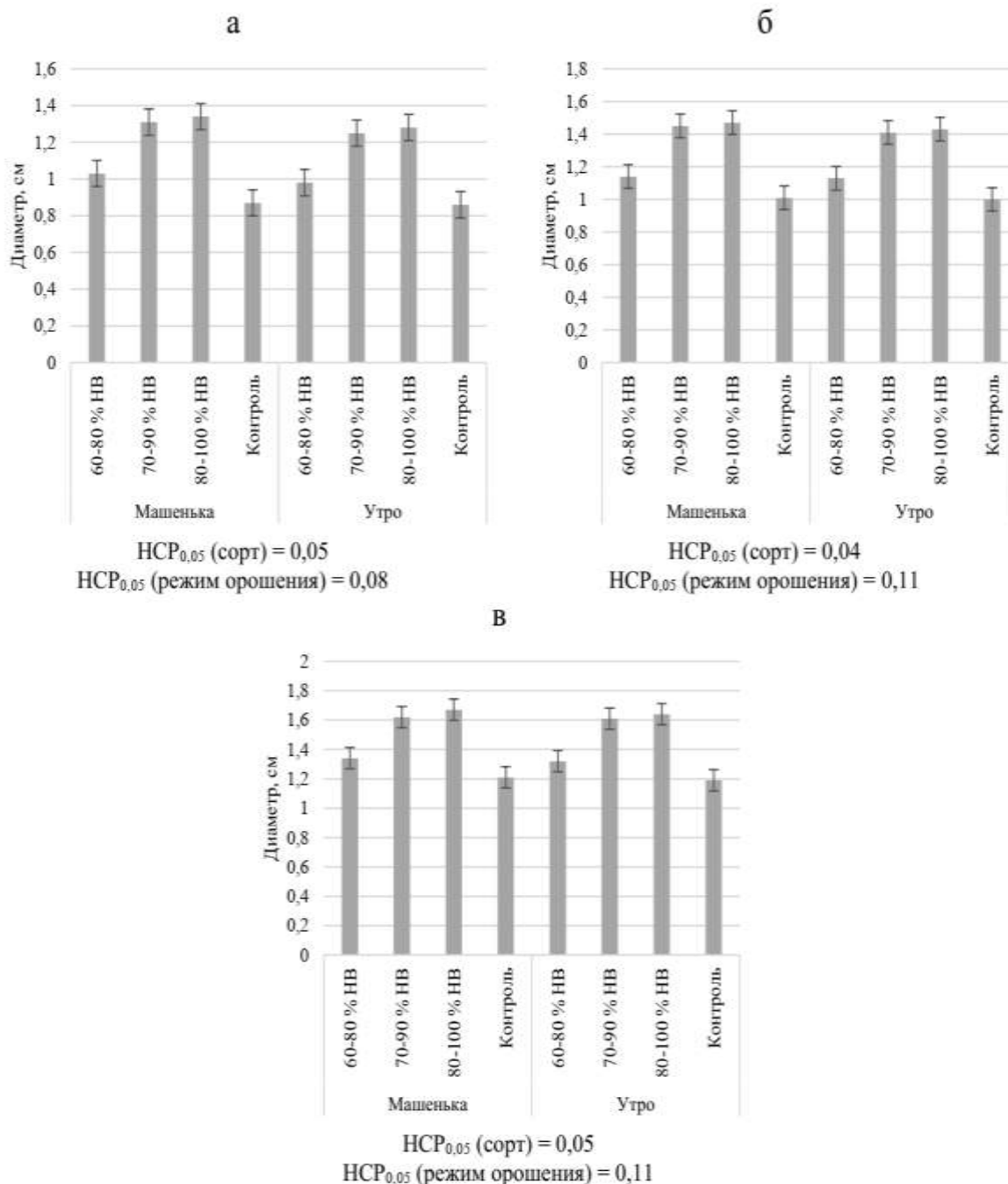


Рисунок 1 – Средний диаметр штамба саженцев сливы по вариантам опыта:
а) однолетние, б) двухлетние, в) трехлетние

Минимальные значения среднего диаметра штамба саженцев вишни характерны для контрольного варианта без орошения. Максимальных значений в орошаемых вариантах опыта средний диаметр штамба составляет при

поддержании влажности корнеобитаемого слоя в диапазоне 70-90 % НВ. При увеличении уровня влажности наблюдается снижение диаметра штамба растений. Для однолетних саженцев вишни в орошаемых вариантах опыта наименьшее значение среднего диаметра штамба достигается при поддерживаемой влажности 60-80% НВ (сорт «Волочаевка» – 7,6 мм, сорт «Молодежная» – 7,5 мм). Максимальный диаметр штамба саженцев вишни в варианте опыта 70-90 % НВ (сорт «Волочаевка» – 8,2 мм, сорт «Молодежная» – 8,6 мм). Для двухлетних саженцев вишни также минимальный средний диаметр штамба характерен для варианта 60-80% НВ (сорт «Волочаевка» – 9,9 мм, сорт «Молодежная» – 10,4 мм), а максимальный – для варианта 70-90% НВ (сорт «Волочаевка» – 11,5 мм, сорт «Молодежная» – 11,8 мм). Такая же закономерность характерна для трехлетних саженцев вишни. В варианте 60-80% НВ средний диаметр штамба для сорта «Волочаевка» составил 12,3 мм, для сорта «Молодежная» – 13,3 мм; в варианте 70-90% НВ для сорта «Волочаевка» – 15,0 мм и для сорта «Молодежная» – 14,7 мм. Исходя из полученных средних диаметров штамба для однолетних, двухлетних и трехлетних саженцев вишни сортов «Волочаевка» и «Молодежная», следует, что оптимальный режим увлажнения формируется при поддержании влажности корнеобитаемого слоя растений в диапазоне 70-90% НВ, а снижение или увеличение влажности приводит к закономерному уменьшению диаметра штамба. В варианте 70-90% НВ диаметр штамба в среднем в 1,2 раза превышает значения, полученные на контроле.

Наименьших значений диаметр саженцев малины во всех случаях достигает на контрольном варианте опыта. На вариантах с капельным орошением прослеживается закономерное увеличение диаметра при повышении поддерживаемой влажности почвы с 60-80% НВ до 80-100% НВ. В случае с однолетними саженцами в варианте 60-80% НВ для сорта «Награда» диаметр составил 10,2 мм, для сорта «Солнышко» – 8,1 мм; в варианте 80-100% НВ для сорта «Награда» – 12,1 мм, для сорта «Солнышко» – 10,3 мм. Для двухлетних саженцев сорта «Награда» в варианте 60-80% НВ средний диаметр составил 10,4 мм, в варианте 80-100% НВ – 12,3 мм; для сорта «Солнышко» в варианте 60-80% НВ – 8,2 мм и в варианте 80-100% НВ – 10,4 мм. Трехлетние саженцы сорта «Награда» в варианте 60-80% НВ характеризовались средним диаметром 10,7 мм, в варианте 80-100% НВ – 12,6 мм; саженцы сорта «Солнышко» в варианте 60-80% НВ – 8,4 мм, в варианте 80-100% НВ – 10,7 мм. Полученные данные по диаметрам саженцев малины сортов «Награда» и «Солнышко» показывают, что наиболее развитые растения формируются в наиболее увлажняемом варианте опыта 80-100% НВ. В варианте 80-100% НВ диаметр штамба в среднем в 1,4 раза превышает значения, полученные на контроле.

Библиографический список

1. Дубенок, Н.Н. Водопотребление малины при капельном орошении в условиях Центрального Нечерноземья / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев // *Природообустройство*. – 2023. – № 2. – С. 6-14.
2. Дубенок, Н.Н. Технология возделывания саженцев сливы в плодовом питомнике при капельном орошении в условиях Нечерноземной зоны России: монография / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев. – Москва: Проспект, 2023. – 136 с.
3. Кружилин, И.П. Эффективность минеральных подкормок вегетирующих орошаемых саженцев черешни / И.П. Кружилин, О.А. Никольская // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2021. – № 2(62). – С. 14-22.
4. Овчинников, А.С. Влияние режимов капельного орошения на продуктивность интенсивного яблоневого сада на шпалерной опоре / А.С. Овчинников, Н.В. Рябичева // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*. – 2015. – № 2(38). – С. 40-46.
5. Шкура, В.Н. Капельное орошение яблони / В.Н. Шкура, Д.Л. Обумахов, А.Н. Рыжаков. – Новочеркасск: ООО "Лик", 2014. – 310 с.
6. Особенности формирования саженцев малины при капельном орошении Центрального Нечерноземья / Н.Н. Дубенок, А.В. Гемонов, А.В. Лебедев, К.Ю. Ильченко // *Мелиорация и водное хозяйство*. – 2023. – № 1. – С. 12-18.
7. Мережко, И.М. Качество посадочного материала и продуктивность плодовых насаждений / И.М. Мережко. – Киев: «Урожай», 1991. – 152 с.
8. Использование апомиксиса в селекции плодовых и ягодных культур / М. И. Агеева, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева, О. В. Лукьянова // *Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 25 мая 2023 года. Том Часть I*. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 177-178.
9. Назарова, А. А. Государственная программа по поддержке садоводства в России / А. А. Назарова // *Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКСР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том 1*. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 26-29.
10. 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, 28 февраля 2023 года*. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 240-244.

*Головко А.В., магистрант,
Валиев Р.Ф., магистрант,
Максименко А.Г., канд. геогр. наук, доцент
ФГБОУ ВО КубГАУ, г. Краснодар, РФ*

ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА КАЧЕСТВО СРЕДЫ В СЕЛИТЕБНЫХ ЗОНАХ КРАСНОДАРА

Краснодарский край занимает территорию, обладающую благоприятными природными условиями для развития хозяйства и жизни населения. Этому способствует уникальное геополитическое и геоэкономическое положение, природно-ресурсный и производственный потенциал. Краснодар является крупным транспортным узлом, и его важнейшая центральная роль в хозяйстве региона реализуется также существенными показателями пассажиро- и грузопотоков. Сейчас в Краснодаре наблюдается активный рост городского строительства, внутригородские и пригородные территории заполняются жилыми домами, с малоэтажной и многоэтажной застройкой. Также жилые районы выстраиваются в черте города, на территориях, ранее пустовавших.

Для оценки воздействий со стороны транспортной инфраструктуры на состояние окружающей среды и качество жизни местного населения, проводилась инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от деятельности транспорта в границах города Краснодара. Также выполнялись ряд экологических исследований для осуществления комплексного анализа организованных и неорганизованных источников загрязнения, и для систематизации данных о распределении загрязняющих веществ в границах санитарно-защитных зон, вокруг селитебных районов города Краснодара.

Актуальность темы исследования обусловлена значительным многообразием воздействий на окружающую среду со стороны транспортной инфраструктуры города и смежных сервисных отраслей города, обеспечивающих его функционирование. Посредством влияний на среду, серьезное негативное воздействие оказывается на уровень экологического состояния отдельных ее компонентов, и на качество жизни населения, находящегося длительное время под отрицательным воздействием токсикантов, содержащихся в выхлопных газах транспортных средств, в силу того, что селитебные зоны характеризуются именно долгосрочным, а не краткосрочным или временным пребыванием людей в своем жилье.

Безусловно, следует отметить положительную роль транспортной насыщенности в городской среде. Густая транспортная сеть обеспечивает быструю доставку грузов, услуг и товаров потребителю. К числу неотъемлемых

относятся услуги – безопасности (охрана, пожарная безопасность), медицинские (скорая помощь), информационные, логистические и прочие.

Таким образом, цель данной работы – изучить воздействие транспортной инфраструктуры на селитебные зоны Карасунского внутригородского округа г. Краснодара.

Ключевые задачи, поставленные в данном исследовании:

- выполнить эколого-географическую характеристику территории исследования;
- исследовать демографическую ситуацию территории, которая испытывает воздействие со стороны транспортных объектов;
- изучить ее влияние на комфортность проживания населения;
- дать детальную характеристику возможных источников загрязнения;
- изучить влияние объекта исследования на компоненты природной среды и определить меры сохранения комфортности среды.

Результаты исследований. Территорией исследования является западная часть Карасунского внутригородского округа г. Краснодара, в пределах от пересечения улиц Тихорецкой и Восточно-Кругликовской (транспортное кольцо), вдоль автомобильной и железнодорожной трассы по ул. Новороссийской. Данная территория имеет периферийную промышленную специализацию, со времени начала застройки города, однако город расширился и этот район остался внутри, стал застраиваться жилыми многоквартирными домами, и оказался окружен со всех сторон объектами инфраструктуры и промышленности. Территория имеет равнинное простираие, однородную орографическую структуру [1].

Установлено, что население частных домов, проживает под влиянием полимагистрали, находится в зоне акустического дискомфорта, и сверхнормативного акустического воздействия в течение круглосуточного функционирования автотрассы, и при этом воздействие происходит и в дневное и в ночное время от железнодорожной магистрали (грузовые составы и пассажирские поезда дальнего и пригородного сообщения), дорожный шум превышен [3]. Понятие «полимагистраль» в данном случае включает прохождение нескольких коммуникационных систем, различных видов транспорта, параллельно друг другу, вдоль территорий с жилищной застройкой (малоэтажных домов и многоквартирных домов), и будет учитывать автомобильные магистрали, железнодорожные магистрали, линии электропередач (в том числе систему уличного освещения), подземные коммуникации, в том числе водопровод, канализационную и телефонную системы. В своих исследованиях нами был рассмотрен наземный транспорт.

Проведено определение по расчетным показателям загруженности улиц автотранспортом и железнодорожным транспортом в районе проведения мониторинга. Исследования проводились маршрутным методом, расчетные показатели дали возможность сравнить наиболее загруженные и менее загруженные отрезки времени в течение суток, с точки зрения объема образующихся выбросов от транспортных средств. Выполнены наблюдения по интервалам движения железнодорожного транспорта, и по интервалам

движения автотранспорта в пиковые часы. Результаты наблюдений дали возможность рекомендовать шумозащитное экранирование селитебных зон.

Также, для большей детализации данных исследований, использована методика определения загрязнения пылью по ее накоплению на листовых пластинках, на примере листьев липы, установлена необходимость дополнительных мероприятий по созданию СЗЗ для транспортной полимагистрали. Предлагается произвести дополнительное озеленение для снижения шумового воздействия от автомобильного и железнодорожного транспорта.

Основным фактором воздействия, помимо автомобильного транспорта, на данной территории является вибрационное и шумовое воздействие от железнодорожного транспорта [2]. Ситуация усугубляется тем, что территория изучения примыкает к маневровым участкам железнодорожного вокзала «Краснодар-1» и сортировочной станции грузовых составов. СЗЗ вдоль железнодорожной магистрали не соблюдена, составляет менее 50 м. Анализ воздействия от транспортных средств на примагистральную территорию выполняется с целью оценки уровня выбросов на селитебной территории, определения для железнодорожных магистралей, составления оперативных шумовых карт и разработки шумозащитных мероприятий в соответствии с требованиями соответствующих национальных стандартов и нормативных документов.

Исследуемая территория густо заселена, наличное население в Карасунском округе составляет 313 тыс. чел., содержит обширную социальную инфраструктуру – поликлиники, школы, детские сады, которые требуют транспортной обеспеченности для своего полноценного функционирования. Кроме того, в городской черте расположены многочисленные промышленные предприятия, их размещение демонстрирует не только приближенность к местам потребления (торговые компании), к местам складирования (складские и логистические предприятия), но и зависят от места производства, то есть их форма воздействия также должна определяться по каждому компоненту, в отношении к загрязнению окружающей среды.

Территория характеризуется благоприятным эколого-географическим положением, в большей мере районы индивидуального жилищного строительства и многоквартирные дома с плотной городской застройкой селитебной зоны.

Преимущественное отрицательное воздействие оказывается со стороны выбросов в атмосферный воздух от автомобильного транспорта, имеется шумовое воздействие от железнодорожного пассажирского и грузового транспорта.

Предложения могут включать следующее:

- имеется необходимость экранирования селитебной зоны, находящейся вдоль автодороги и ж/д трассы от воздействия шума;
- предлагается произвести дополнительное озеленение СЗЗ для снижения шумового воздействия от автомобильного и железнодорожного транспорта, а

также обустройство шумопоглощающих ограждений вдоль транспортной полимагистрали.

Из направлений дальнейшего детального исследования по данной теме, следует отметить необходимость проведения измерений светового и вибрационного загрязнения, которое усиливает негативное воздействие на среду пребывания местного населения и, следовательно, также отрицательно влияет на качество окружающей среды в селитебных зонах города.

Библиографический список

1. Живчиков, В. Г. Подходы к использованию методов исследования рекреационного воздействия на природные комплексы / В. Г. Живчиков // Точки научного роста: на старте десятилетия науки и технологии: Материалы ежегодной научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2022 г. – Краснодар: КубГАУ, 2023. – С. 17–20.

2. Пронин А. П. Экологические аспекты защиты селитебных территорий от шума подвижного состава железных дорог / А. П. Пронин, Г. К. Зальцман // Безопасность жизнедеятельности. – 2009. – № 11. – С. 29–35.

3. Францева, Т. П. Оценка шумового режима в селитебной зоне / Т. П. Францева, А. Г. Сухомлинова, Н. В. Чернышева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 178. – С. 204-209.

4. Булгакова, О. А. Загрязнение атмосферного воздуха транспортными средствами города Рязани / О. А. Булгакова, Л. Ю. Макарова, Т. В. Хабарова // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях, Рязань, 14 мая 2015 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 49-51.

5. 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. конф. – Рязань, 2022 – С. 18-25.

6. 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: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 41-45.

*Горкавенко Д.Д., студент,
Чернышева Н.В., канд. биол. наук
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ
г. Краснодар, РФ*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. И. С. КОСЕНКО Г. КРАСНОДАРА

Ботанические сады относятся к особо охраняемым природным территориям. Их важность для человека обусловлена тем, что, находясь в черте города, ботанические сады служат неким оазисом для жителей. В ботанических садах человек находится в непосредственной близости к природе. Это территория отдыха, познания природы, научных исследований, комфортного микроклимата. Кроме того, интродукция растений в ботанических садах позволяет существенно улучшить биологическое разнообразие [3].

Ботанический сад им. И. С. Косенко находится на северо-западе Западного округа города Краснодара. К северо-восточной части примыкает улица Красных Партизан, а к восточной – улица им. Академика Трубилина. Юго-западная часть Ботанического сада прилегает к территории студенческого городка Кубанского государственного аграрного университета (КубГАУ), а северо-западная – к садовому товариществу «Первенец Кубани». Автомобильные дороги и садовое товарищество являются потенциальными источниками негативного воздействия на экосистему Ботанического сада. Так, интенсивное движение автомобильного транспорта обуславливает химическое загрязнение исследуемой территории выхлопными газами, а также существенное шумовое воздействие. Выращивание сельскохозяйственных культур в садовом товариществе сопровождается применением агрохимикатов и пестицидов, остаточные количества которых потенциально также могут попадать на прилегающие территории (территория Ботанического сада) [2, 7]

Ботанический сад был основан в 50-х годах XX века. Проект был разработан инженером-озеленителем Ириной Александровной Уманцевой совместно с заведующим кафедры ботаники, профессором И. С. Косенко. Претворять проект в жизнь начали студенты агрономического факультета под руководством М. И. Зыряновой. В 1977 г. Ботаническому саду было присвоено имя И. С. Косенко, а в 1988 г. был признан памятником природы. Ботанический сад им. И. С. Косенко на протяжении всей своей работы используется как объект исследований, на основе которых было защищено 15 кандидатских и одна докторская диссертация, а также огромное количество научных работ [1, 4, 8].

В настоящее время Ботанический сад используется не только как объект научных исследований, но и как объект рекреационной структуры.

Общая территория, занимаемая Ботаническим садом, составляет 47 га. Она поделена на множество участков.

Для проведения научного исследования был выбран участок № 11, на территории которого располагается семейство Сосновые.

Исследуемую территорию можно подразделить на 4 зоны: зеленую, селитебную, дороги асфальтовые и тропинки (табл. 1).

Таблица 1 – Инфраструктура исследуемого участка Ботанического сада им. И. С. Косенко

№ п/п	Название зоны	Площадь, м ²	% от общей площади
1	Зеленая зона	50 299,65	86
2	Рекреационная зона	2 017,15	3
3	Дороги асфальтированные	4 500,00	8
4	Тропинки	1 457,85	3
Общая площадь		58 275,00	100

Так как исследуемый участок находится на территории Ботанического сада, самый большой процент от общей площади приходится на зеленую зону (86%).

Растительность юго-западной части Ботанического сада им. И. С. Косенко представлена преимущественно деревьями. Среди них преобладают следующие виды: сосна обыкновенная, липа мелколистная, кипарис, тополь черный, кипарисовик туполистный. Сосна обыкновенная представлена 107 экз., средняя высота ее составляет 27,3 м, средний диаметр ствола – 11,1 м. Это наиболее многочисленно представленный вид деревьев на исследуемой территории, обладающий эдификаторными свойствами. Липы мелколистной в Ботаническом саду произрастает 22 экз., средние параметры составляют – 20,6 м (высота) и 2,9 м (диаметр ствола). Примерно такое же количество на исследуемой территории (20 экз.) отмечено кипарисовика (1,9 м – высота; 0,4 – диаметр ствола). Тополь черный и кипарис были проинвентаризированы в количестве 11 и 9 экз. соответственно. Тополь черный – наиболее высокорослое дерево на исследуемой территории, его средняя высота составляет 30,9 м, диаметр ствола – 1,7 м. Кроме перечисленных видов, на исследуемом участке Ботанического сада в единичных экземплярах были отмечены: туя восточная, пихта, береза, орех черный, дуб черешчатый, терн, клен крупнозубчатый, клен серебристый, ива белая и лох узколистный. Насаждения носят характер общего пользования. Они представлены массивным, линейным и солитерным элементами проектирования. В основном деревья стоят на большом расстоянии друг от друга. Среди древостоя встречаются мертвые деревья, но в основном деревья находятся в хорошем состоянии.

Средняя оценка состояния древесной растительности колеблется от 0 до 2,4, причем представлены деревья всех категорий состояния. У некоторых видов деревьев (клен серебристый, клен крупнозубчатый, лох узколистный терн, дуб черешчатый, орех) категория состояния 0 (без признаков ослабления). Среднее состояние Липы мелколистной составляет 0,7, тем не менее, среди вида встречаются деревья с категорией состояния 6 и 4. Категория 4 соответствует характеристике дерева с усыхающей кроной (около 75 %), а категория 6 – сухостою прошлых лет [5, 6]. Подобная ситуация

распространяется еще на ряд видов. Среди Кипариса почти не встречаются абсолютно здоровые деревья. В основном они ослабленные, с пожелтевшей кроной, что соответствует 2 категории состояния. Береза на территории представлена 4 деревьями, 2 из которых давно засохли (6 категория состояния). Сосны тоже насчитываю несколько больных деревьев и даже 2 мертвых, но на фоне их количества это не сильно сказывается на статистике.

Таким образом, древостой юго-западной части Ботанического сада им. И. С. Косенко представлен большим количеством и разнообразием деревьев. Среди некоторых видов можно встретить ослабленные деревья, что связано с возрастом древостоя и антропогенным воздействием. Ботанический сад расположен рядом с дорогой с большим движением машин. Очищая воздух от выхлопов, деревья сильно страдают.

Фитоценоз в Ботаническом саду полностью создан человеком. Результаты изучения жизненных форм данного фитоценоза представлены ниже (табл. 2).
Таблица – 2 Распределение растений исследуемого объекта по жизненным формам (по классификации И. Г. Серебрякова)

Жизненная форма	Вид
Деревья	Туя восточная, липа мелколистная, пихта, кипарис, береза, орех, сосна обыкновенная, кипарисовик туполистный, тополь черный, дуб черешчатый, терн, лох узколистный, клен крупнозубчатый, ива белая, клен серебристый
Травянистые поликарпики	Мятлик луговой, овсяница луговая, райграс многолетний, одуванчик лекарственный

Из таблицы 2 видно, что жизненные формы растений на исследуемом объекте преимущественно представлены деревьями.

По шкале обилия видов О. Друде абсолютное господство занимает Сосна обыкновенная, а Туя восточная, Дуб черешчатый и Терн встречаются в одном экземпляре. На исследуемой территории встречается много особей липы мелколистной, кипарисовика, тополя черного, кипариса, но эти виды не господствуют в экосистеме. Мало встречается особей пихты, березы, клена серебристого, ивы белой. Эти виды рассеяны по пробной площади или отмечаются в единичных экземплярах.

Таким образом, исследования показали, что растительный покров юго-западной части Ботанического сада им. И. С. Косенко довольно разнообразен. Инвентаризация древесных насаждений позволила выявить 15 видов деревьев. По шкале обилия видов О. Друде абсолютное господство занимает Сосна обыкновенная. В единственном экземпляре встречаются Туя восточная, Дуб черешчатый и Терн. По классификации И. Г. Серебрякова преобладают деревья.

Библиографический список

1. Ботанический сад имени профессора И. С. Косенко: юбилейный буклет, посвященный 100-летию агрономического факультета / А. И. Родионов и др. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 52 с.

2. Колесникова, И.П. Экологическая оценка пестицидов, применяемых в яспк «Белоглинское» / И.П. Колесникова, Н.В. Чернышева // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Майкоп, 2022. – С. 190-193.

3. Кузеванов, В. Я. Экологические ресурсы ботанических садов: связь биоразнообразия и общества / В. Я. Кузеванов, С. В. Сизых // Глобальная энергия – 2010. – № 3 (106) – С. 161-169.

4. Максименко, А.Г. Проектирование учебного экологического маршрута по территории Ботанического сада имени И.С. Косенко для маломобильных обучающихся/ А.Г. Максименко, И.В. Хмара, И.П. Колесникова // Успехи современного естествознания. – 2024. – № 1. – С. 35-40.

5. Проскурин, С.В. Мониторинг визуального состояния древесных насаждений в среде города Сочи/ С.В. Проскурин, И.П. Колесникова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 78-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2022 год. – Краснодар, 2023. – С. 95-97.

6. Троян, Р.Н. Рациональное управление использованием природных ресурсов на глобальном уровне/ Р.Н. Троян // Экология и природопользование: устойчивое развитие сельских территорий: Материалы III Всероссийской науч.-практ. конф. – Краснодар, 2023. – С. 72-75.

7. Оценка влияния минеральных удобрений на агроэкологические показатели чернозема обыкновенного / Т.П. Францева и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. – №150. – С. 69-79.

8. Чукуриды, С.С. Научные исследования кафедры ботаники в 20-70-е годы двадцатого века/ С.С. Чукуриды, С.Б. Криворотов, И.П. Колесникова // История Кубанского государственного аграрного университета. Взгляд сквозь столетие: Материалы Всероссийской науч. конф., посвященной столетию Кубанского ГАУ. – Краснодар, 2022. – С. 163-173.

9. Бахирева, В. П. Особо охраняемые территории Рязанской области и их роль в формировании профессиональных навыков студентов лесоводов / В. П. Бахирева, Ю. В. Однодушнова // 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, 07–09 августа 2012 года. – Рязань, 2012. – С. 292-296.

10. 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.

11. Уливанова, Г. В. Комплексная экологическая оценка состояния городских парков / Г. В. Уливанова // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: материалы 68-ой Международной науч.-практ. конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26-27 апреля 2017 года. - Рязань: РГАТУ. –2017. – С. 546-551.

*Елисеева Е.А., студент,
Сорвихина А.И., студент,
Шинкаренко А.С., студент,
Лобжанидзе Н.Е., канд. пед наук
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,
г. Москва, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС - ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Нефтяная промышленность сохраняет исключительное значение для развития мировой торговли и экономики в целом. Нефтяная отрасль национальной экономики десятилетиями развивалась экстенсивно, то есть за счет открытия и использования новых крупных месторождений газа и нефти на Урале и в Западной Сибири. В начале 1960-х гг., после открытия нефтяных месторождений в Западносибирской низменности, за Уралом стал реализовываться новый территориально-производственный проект Советского правительства, в основе которого лежало создание нефтегазодобывающей промышленной базы, что послужило толчком к развитию урбанизации [4]. Урбанизация территорий распределения углеводородного сырья напрямую связана с освоением новых месторождений, и как следствие началом строительства новых заводов по переработке нефти, реконструкцией и возрождением старых.

Процессу развития современной урбанизации сопутствует нарушение функционирования экосистем, особенно ярко это выражено в развитых странах. Объекты нефтегазового комплекса как объекты проектирования и строительства занимают обширные площади, при этом включают в себя системы внутрипромысловых и межпромысловых трубопроводов, автодорог, электроснабжения, инфраструктуры и занимают не больше 10% всей территории месторождения. В связи с развитием на территории процессов индустриализации и урбанизации увеличивается антропогенная нагрузка на территорию, что приводит к загрязнению природных компонентов. Стремительно увеличивающаяся антропогенная нагрузка приводит к деградации почв, тем самым нарушая их состав и свойства. Не менее подвержены загрязнению состояние атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод.

Кроме того, необходимо учитывать и природные особенности территории, позволяющие в полной мере оценить уровень искусственного нарушения ландшафта. Говоря о Западносибирском регионе, главной особенностью выступает особая чувствительность тундровых ландшафтов к любого рода изменениям природного хода сукцессии. Многие из них (на уровне элементарных таксонов) находятся в неустойчивом состоянии даже в

естественных условиях, что подтверждается широким распространением криогенных процессов [2].

При оптимизации управления и наблюдения за состоянием окружающей среды в районах территорий, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, возникает потребность в учете и систематизации данных, полученных в ходе пространственного мониторинга объекта. Таким образом осуществляется процесс с применением ГИС- технологий. Геоинформационная система (ГИС) – это автоматизированная компьютерная система для обработки пространственно-временных данных, основным источником информации служит географическая информация, управления, анализа массива данных, моделирования и визуального представления обработанной информации.

На данный момент обширно применяются методы дистанционного зондирования Земли, которые позволяют подбирать оптимальные решения для обеспечения безопасности, предупреждения и устранения последствий ЧС природного и техногенного характера, а также мониторинга за состоянием окружающей среды. Изображения, получаемые со спутниковых снимков, позволяют в минимальные сроки получить объем информации с обширных площадей территории [1].

Оценка качества урбанизированных территорий, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, определяется путем комплексного анализа состояния окружающей среды, планировка территории объектов нефтегазового комплекса и инфраструктуры, климатические факторы, рельеф местности и ряда других факторов. В этих задачах эффективно использование инструментов программного комплекса ArcGis, которые позволяют обрабатывать полученную географическую информацию.

Исходные данные для проведения анализа урбанизированной территории Высотного месторождения (Ханты-Мансийский автономный округ):

- Снимок Landsat- 7 за 01.07.2019 территории Высотного месторождения (Ханты-Мансийский автономный округ) в естественных цветах (рис.1);

- Снимок Landsat- 7 за 09.07.2022 территории Высотного месторождения (Ханты-Мансийский автономный округ) в естественных цветах (рис. 2).

Мультिवременной композит. Методика мультिवременных композитов в ArcGIS используется для создания композитных изображений из множества снимков, сделанных в разные временные периоды. В контексте оценки качества урбанизированных территорий в условиях развития нефтегазового комплекса, эта функция может быть применена для анализа качественных и количественных изменений на исследуемой территории на протяжении определенного времени, что позволяет выявлять тенденции развития антропогенной деятельности, а также оценивать воздействие нефтегазовой промышленности на окружающую среду.

Применение метода «мультिवременного композита» в контексте влияния нефтегазового комплекса на природные территории позволяет:

- Оценить динамику роста и изменений урбанизированных территорий в зоне нефтегазового комплекса за определенный период времени;

- Идентифицировать области, подверженные наибольшему изменению в результате деятельности нефтегазовой промышленности, такие как расширение промышленных зон, изменения в инфраструктуре и т.д.;

- Оценить влияние нефтегазовой промышленности на изменение землепользования и планировать мероприятия по управлению урбанизированными территориями с учетом этих изменений;

- Создать картографические продукты, визуализирующие изменения в урбанизированных территориях, что помогает в принятии решений и разработке стратегий управления урбанизацией в нефтегазовом комплексе.



Рисунок 1 – Landsat 7 за 01.07.2019 в естественных цветах



Рисунок 2 – Landsat 7 за 09.07.2022 в естественных цветах

Компоновка разновременных спектральных каналов для создания мультिवременного композита в инструментах ArcGIS представлена в таблице 1. Таблица 1 – Соотношение спектральных каналов и периода съемки

Bands (диапазоны)	Дата снимка
Band 4- красный	09.07.2022
Band 3- зеленый	01.07.2019
Band 2- синий	01.07.2019

В ходе компоновки спектральных каналов изображения получаем мультिवременной композит (рис.3), на котором красным цветом выделены участки, подвергшиеся изменениям в период с 2019 по 2022 г на территории Высотного месторождения.

Этот метод позволяет эффективно анализировать изменения на исследуемых территориях на основе многовременных данных и выявлять паттерны развития, а также влияние деятельности нефтегазовой промышленности на эти территории.

Классификация по методу максимального подобия. Инструмент "Классификация по методу максимального подобия" в ArcGIS – это метод, который используется для классификации пикселей на изображении на основе их сходства с определенными образцами (так называемыми обучающими данными). В контексте оценки качества природной среды, этот метод может быть применен для выявления и классификации различных типов урбанизации и ее характеристик, а также для анализа влияния нефтегазовой промышленности на окружающую среду [3].

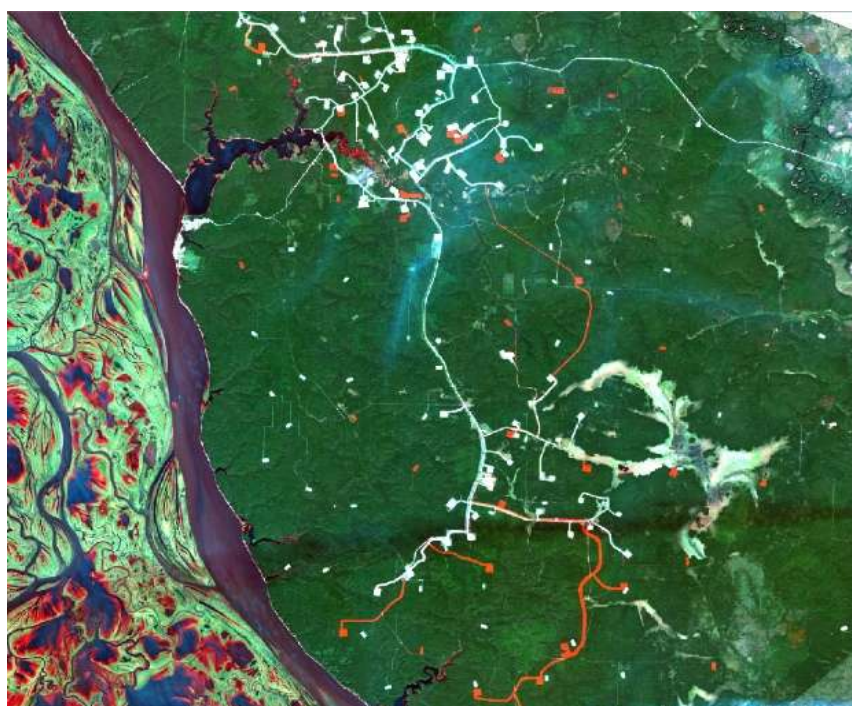


Рисунок 3 – Мультिवременной композит по снимкам за 2019 и 2022 гг.

Применение данного инструмента в области решения задач по оценке урбанизированных территории, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами позволяет:

- Идентифицировать различные типы урбанизированных территорий в зоне нефтегазового комплекса, такие как жилые районы, промышленные зоны, транспортные пути и т.д;
- Оценить степень загрязнения и влияния нефтегазовой промышленности на урбанизированные территории путем сравнения и анализа их характеристик с образцами;
- Выявить уязвимые зоны, которые нуждаются в дополнительных мероприятиях по охране окружающей среды и улучшению качества жизни;
- Создать картографические продукты и базу данных для принятия решений и планирования дальнейших мероприятий по управлению урбанизированными территориями в нефтегазовом комплексе.

Этот метод является полезным инструментом для оценки и анализа качества урбанизированных территорий в контексте деятельности нефтегазового комплекса и позволяет эффективно выявлять проблемные зоны и разрабатывать соответствующие стратегии управления ими.

Таким образом, при использовании классов-аналогов инструмент позволяет выделить и определить классы покрытия и использования земли. Полученная карта (рис. 4) дает возможность получить информацию об особенностях устройства территории месторождения для определения дальнейшего изучения оценки качества среды.

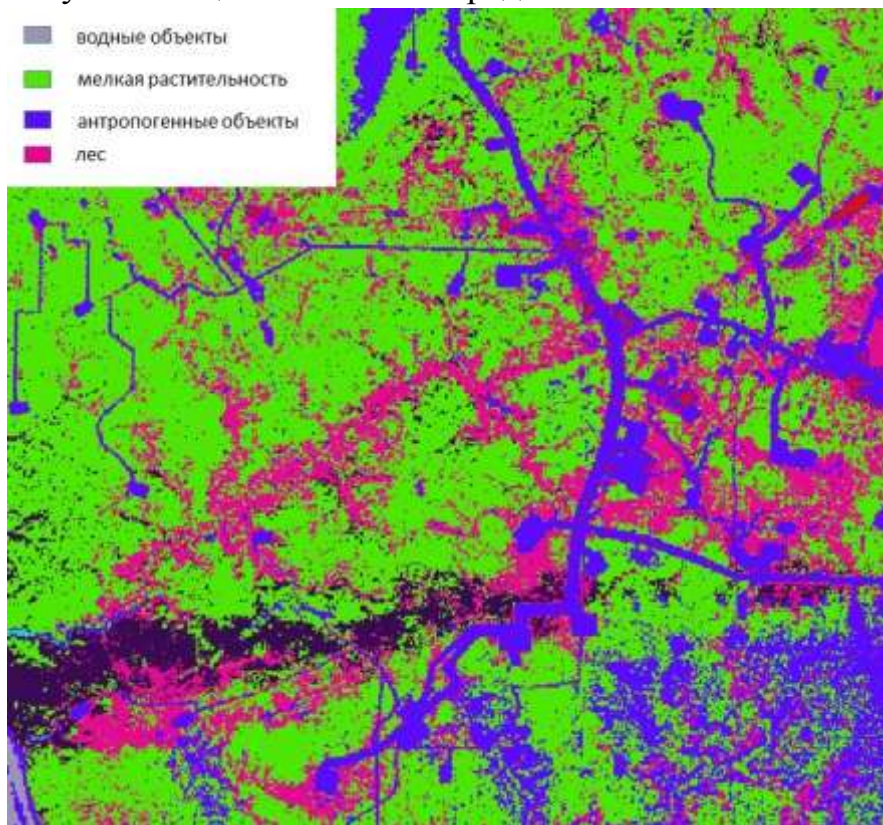


Рисунок 4 – Классификация покрытия и использования земли на территории Высотного месторождения

Неконтролируемая классификация изокластеров. Инструмент "Неконтролируемая классификация изокластеров" в ArcGIS – это метод машинного обучения, который автоматически группирует данные в кластеры на основе их сходства. В области оценки качества урбанизированных территорий нефтегазового комплекса, этот метод может быть использован для выявления характеристик и паттернов урбанизации, а также для выявления зон, наиболее подверженных влиянию нефтегазовой промышленности. [3]

Применение такого инструмента в данном контексте позволит:

- Выявить типичные урбанизированные образования в зонах нефтегазовой промышленности.
- Определить плотность населения и структуру застройки в этих районах.
- Идентифицировать возможные паттерны загрязнения и его влияние на урбанизированные территории.
- Оценить степень урбанизации в различных сегментах нефтегазового комплекса и выделить приоритетные зоны для управления и охраны окружающей среды.

Этот метод помогает в создании базы данных для принятия решений и планирования мероприятий по улучшению качества урбанизированных территорий в нефтегазовом комплексе. В ходе применения инструмента "Неконтролируемая классификация изокластеров" получаем изображение Классификация почвенно-растительного покрова (рис. 5)

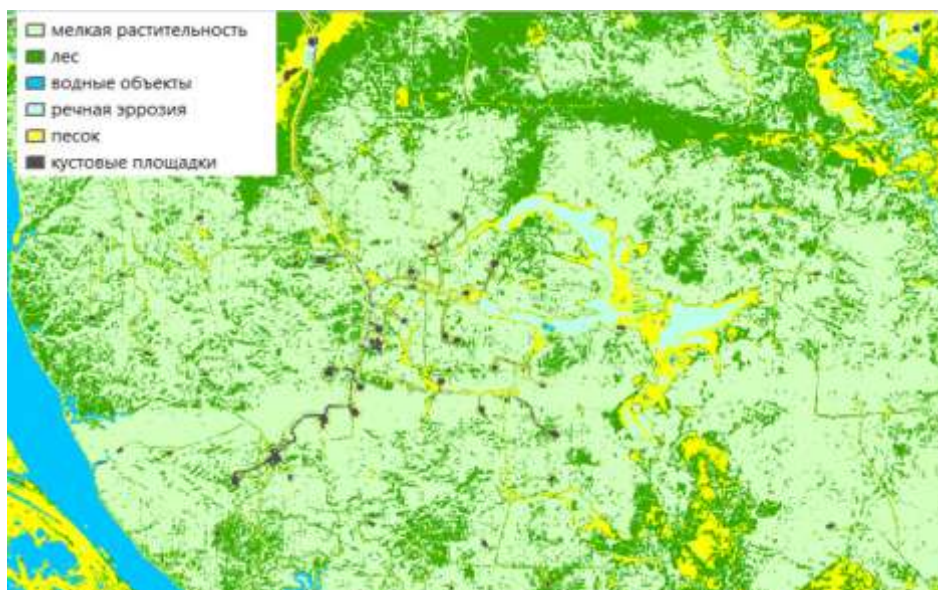


Рисунок 5 – Классификация почвенно- растительного покрова на территории Высотного месторождения

Для количественной оценки изменений площади урбанизированной территории, требуется произвести анализ почвенно-растительного покрова. При классификации исходного изображения схожие области группируются и определяют расположение классов объектов, среди которых можно выделить мелкую растительность, лесистые местности, различные группы растительности, водные объекты, объекты антропогенного воздействия.

Библиографический список

1. Волгин, Д.А. Использование данных дистанционного зондирования Земли для мониторинга нефтяных загрязнений морей России / Д. А. Волгин. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2022. – № 44 (439). – С. 299 - 302. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/439/95909/>.
2. Грива, Г.И. Воздействие объектов газовой промышленности на северные экосистемы и экологическая стабильность геотехнических комплексов в криолитозоне: автореферат дис. кан. геог. наук /Грива Г.И. ИКЗ СО РАН. – Томск, 2000. – 24 с.
3. Классификация изображений. – Режим доступа: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/extensions/spatial-analyst/image-classification/what-is-image-classification-.htm>.
4. Стась, И.Н. Урбанизация как хозяйство: ведомственные города нефтедобывающих районов Западной Сибири (1960 1980 гг.) / И.Н. Стась // Лабиринт журнал социально-гуманитарных исследований. – 2014.– №1. – С. 64-71.
5. Ерофеева, Т. В. Экология: Учебное пособие / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Л. Ю. Макарова; Рязанский государственный агротехнологической университет имени П.А. Костычева. – Рязань: ИП Викулов К.В., 2021. – 280 с.
6. 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.
7. Экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий в условиях предприятия Рязанского района / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Ю. В. Однодушнова [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 3(45).

УДК 616.314

*Захарова О.А., д-р. с-х. наук,
Подольяк М.А., студент
ФГБОУ ВО РГМУ, г. Рязань, РФ*

РОЛЬ МИКРОБИОТЫ В ОБРАЗОВАНИИ ЗУБНОГО НАЛЕТА

Поверхность эмали зубов сглажена из-за наличия защитных оболочек, но, несмотря на это, есть неровности, на которых скапливаются микроорганизмы и задерживаются пищевые остатки.

Цель наших исследований – изучение роли микрофлоры в образовании зубного налета, ведущего к формированию зубной бляшки, на основе проведенного обзора научной литературы. Методы теоретического исследования – анализ, обобщение, логика, заключение.

Проведенный обзор научной литературы позволил сформировать представление о локации зубного налета. Зубной налет образуется на поверхности зубов [4] и внешне хорошо заметен на шейке зуба в виде светлой

материи [7], которая отделена от зуба органической пленкой называемой пелликулой – это первая оболочка зуба. При микроскопировании [2, 3] пелликулы установлено, что она сложена из трех слоев с отличительной особенностью в виде зубчатого края и пиши [1], хотя в ней самой бактерий нет [7]. Следующая оболочка называется кутикулой, представляющей собой пласт клеток эпителия эмали. И еще один слой – это пленка муцина, непосредственно на слизистых оболочках полости рта и зуба, который выделяется из слюны.

Сразу после появления зубов у малыша поверхность эмали атакуется микроорганизмами и подвергается воздействию слюны, что приводит к возникновению узких микроскопических полостей – канальцев. Эти полости постепенно заполняются белковой материей и микроорганизмами, в результате чего и образуется мягкий зубной налет [4].

Постепенно зубной налет насыщается $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и минерализуется вследствие совокупных факторов: совокупности микроорганизмов, клеток эпителия остатков пищи, мукополисахаридов слюной и др. Все это приводит к образованию зубной бляшки и зубного камня.

С помощью сканирующего электронного микроскопа [2] известны составляющие зубного налета – микроорганизмы и бесструктурное вещество органической природы в микродозах.

Зубной налет включает в свой состав:

- углеводные компоненты: гликоген, кислые мукополисахариды, гликопротеины, способствующие адгезии микроорганизмов на эмали;
- минеральные составляющие: кальций, фосфор, калий, натрий, до 40% оксиапатита $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, входящего в состав котной ткани организма;
- микроэлементы F, Fe, Zn, Mo, Se, Sr и др., причем F, Mo, Sr снижают восприимчивость зубов к кариесу посредством изменения состава матрицы зубного налета, а Se, наоборот, увеличивает возможность возникновения кариеса. Особую роль играет F, который, по данным некоторых исследователей [4, 7], препятствует растворимости эмали, выступает ингибитором ферментов бактерий, находящихся в матрице зубного налета. Для этого, считает Е.Г. Зеленова с соавт. [4], необходимо около 30-40 мг/л фтора. Динамика образования зубного налета нами представлена в виде схемы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема образования зубного налета

Все исследователи, по данным обобщения литературных источников, сходятся во мнении доминирующего влияния в образовании зубного налета микроорганизмов, в частности *Streptococcus mutans*. Этот микроорганизм обладает высокой степенью адгезии в микроскопических полостях поверхности зуба и через 3-6 месяцев уже заселяет соседние, хотя и в первоначальной локализации устойчив. В работах отечественных исследователей [1, 4] показана область заселения этим видом стрептококка до 20% в исходной области поражения и 10% на периферии.

Другой вид – *Streptococcus sanguis* обычно адгезируется на гладких поверхностях зубов [5].

В работе Е.Д. Костригиной с соавт. [5] показана последовательность формирования зубного налета при участии этой бактерии (рисунок 2).



Рисунок 2 – Роль микрофлоры в образовании зубного налета

Е.Д. Костригина [5], Т.Ю. Степанова с соавт.[6] пишут, что стрептококки, прилипающие к пелликуле зуба, потребляют сахарозу и образуют из нее гомополисахарид, который и является основой роста колоний патогенных микроорганизмов.

Сейчас установлено, что в 1 мг матрикса зубного налета обнаружено 5000000000 микробных тел, из них 3500000000 стрептококков и 7500000 вейллонелл и нейссерий, остальные 7500000 представлены лактобациллами, лептотрихиями, стафилококками, фузобактериями, актиномицетами, изредка дрожжеподобными грибами *Candida albicans*.

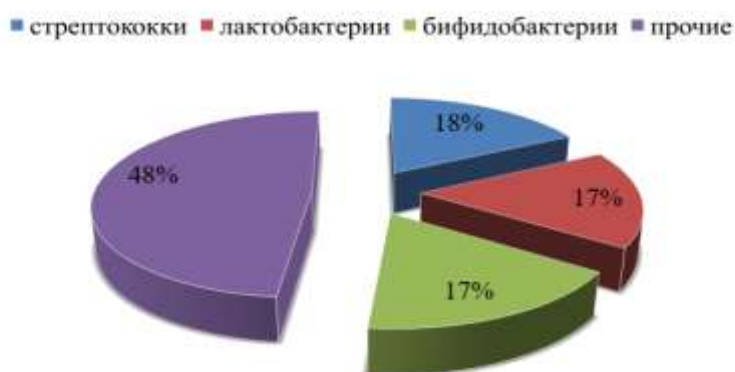


Рисунок 3 – Численность основных бактерий в микробиоценозе зубного налета

На рисунке 3 нами показана численность основных бактерий в микробиоценозе зубного налета.

Нами отобраны пробы зубного налета примерно через два часа после утренней чистки зубов у 6 студентов 3-ей группы 3 курса стоматологического факультета ФГБОУ ВО РГМУ и обнаружены во всех пробах скопления *Streptococcus*, хотя, со слов исследуемых все регулярно ухаживают за зубами (рисунок 3).

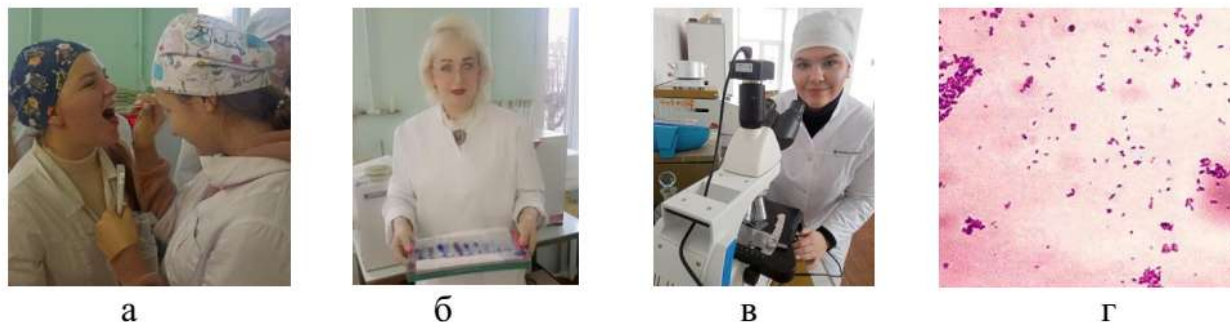


Рисунок 4 – Исследование зубного налета на кафедре микробиологии ФГБОУ ВО РГМУ: а – отбор проб, б – окраска приготовленных препаратов по Граму, в – микрокопирование, г – *Streptococcus* в зубном налете

Исследователями выявлена прямая зависимость между образованием зубного налета и развитием кариеса. Зубной налет формируется только при участии микробиоты и ее активного синтеза ферментов [4, 6, 7]. Гиалуронидаза, оказывающая влияние на проницаемость эмали, как сейчас уже известно, вырабатывается бактериями.

Роль слюны, в которой обнаружены иммуноглобулины А, М, G, а также ферменты амилаза, лизоцим, альбумин и других белковые субстраты, в формировании зубного налета изучен Е.Г. Зеленовой с соавт. [4], воспалительные процессы в ротовой полости – Т.Ю. Степановой с соавт. [6], вязкость слюны – А.Н. Зайцевым [1] и другие факторы.

Итак, обобщая вышеизложенное, микрофлора зубного налета быстро привыкает к условиям локализации на поверхностях зубов и, в тоже время, слабо реагирует на гигиену полости рта, вызывая образование более плотное образование из микроорганизмов, образующих кислоты, которые снижают содержание минералов в эмали зуба. Это, в свою очередь, ведет к возникновению кариеса.

Библиографический список

1. Зайцев, А.Н. Распространенность кариеса зубов / А.Н. Зайцев // Медико-биологические науки, 2016. – С. 282-285.
2. История микроскопа : монография / О.А. Захарова и др. – Рязань, 2023. – 230 с.
3. Захарова, О.А. История микроскопа: вчера, сегодня, завтра / О.А. Захарова // Фундаментальные и прикладные аспекты микробиологии в науке и

образовании : Материалы II международной научно-практической конференции / Под ред. О.В. Евдокимовой, А.И. Новак, Е.П. Котелевец; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. – Рязань, 2023. – С.130-133.

4. Микрофлора полости рта: норма и патология/ Е.Г. Зеленова, М.И. Заславская, Е.В. Салина, С.П. Рассанов. – Нижний Новгород: Издательство НГМА, 2004. – 158 с.

5. Костригина, Е.Д. Современный взгляд на этиопатогенез пародонтита (обзор литературы) / Е.Д. Костригина, Л.А. Зюлькина, П.В. Иванов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. – 2017. – №3(43) – С. 118-129.

6. Степанова, Т.Ю. Микробиом ротовой полости человека/ Т.Ю. Степанова, А.В. Тимофеева // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – №5. – С. 33-40.

7. Профилактика и коммунальная стоматология / Сост.: М. Н. Суворова и др. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2014. – 108 с.

8. Крапчатов, И. И. Экологические факторы и здоровье населения / И. И. Крапчатов, О. А. Антошина // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития, Рязань, 16 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 61-66.

9. 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: Материалы Национальной студенческой конференции, Рязань, 25 февраля 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 88-93.

УДК 378

*Захарова О.А., д-р. с-х. наук,
Шепелева В.С., студент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНО-НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ФГБОУ ВО РГАТУ

При выборе темы исследований и выполнении в соответствии с программой выпускной квалификационной работы обучающиеся могут ориентироваться на деятельность мясоперерабатывающего цеха, созданного на базе Рязанского ГАТУ. Цех входит в учебно-научно-производственный комплекс (УНПК), где студенты получают профессиональные навыки технолога.

Ассортимент включает более 10 наименований изделий из свинины и говядины. В феврале 2024 года в ФГБОУ ВО РГАТУ состоялся семинар-совещание «Практика соблюдения принципов пищевой безопасности ХАССП.

Законодательные инициативы 2024», на котором отмечалось неукоснительное исполнение требований по качеству животноводческой продукции (рисунок 1).

ХАССП строит свою работу на стандартах:

ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования». Стандарт устанавливает основные требования к системе управления качеством и безопасностью пищевых продуктов на основе принципов ХАССП, отмеченные в докumente Совета Европейского сообщества 93/43.

ГОСТ Р ИСО 22000-2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции».

ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» (Требования к системам менеджмента качества, установленные этим стандартом, являются дополнительными к требованиям к продукции и услугам).



Рисунок 1 – Семинар-совещание «Практика соблюдения принципов пищевой безопасности ХАССП. Законодательные инициативы 2024»

При производстве высококачественной мясной продукции требуется строжайшее соблюдение требований в соответствии с СанПиН.

Территория УНПК ограждена забором и подразделяется на зоны: хозяйственную и производственную. При въезде и выезде устроены дезинфекционные барьеры. Дорога асфальтированная, имеется погрузочно-разгрузочная площадка, предусмотрен отвод талых, атмосферных и сточных вод. Территория озеленена древесно-кустарниковой растительностью и газоном. Уборка территории ежедневная.

Для сбора мусора используются металлические контейнеры на асфальтированной площадке в 25 м от помещений [2].

По СанПиН в мясоперерабатывающем цехе функционируют следующие помещения: цех приема сырья, цех оборудования, температурный цех, холодильники для запасов сырья; холодильники для фарша и сохранности продукции; холодильный ларь, камера для дефростации и последующей обработки сырья; отделение для обвалки и жиловки сырья; комната для используемых при производстве колбас и деликатесов специй; производственное отделение; склад вспомогательных продуктов; вспомогательные помещения для приборов и оборудования; таромоечная, бытовые подсобки (раздевалка, душевая, санузел) [1].

Вода горячая и холодная подводится в соответствие с СанПиН «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения» и СанПиН 2.1.4.1074-01 «Химико-бактериологический контроль воды», которые соблюдаются регулярно. В точках разбора воды имеются надписи «питьевая», «техническая». В производственном помещении устроены смывные краны, для мытья рук – раковины, сушилки и дезинфекторы. Вода подается от водопроводной сети столовой. Канализация централизованная через жиросборник. Отвод сточных вод – по канализационной сети.

Вентиляция естественная и приточно-вытяжная с механическим побуждением, над печью вытяжной зонт.

Освещение смешанное, естественное через оконные проемы и искусственное по средствам люминисцентных ламп с защитной решеткой.

В производственных помещениях устанавливается определенный микроклимат по СанПиН.

В цехах по выработке продукции стены облицованы глазурованной плиткой, полы покрыты плиткой с уклоном в сторону отвода воды. Уборку производственных помещений и санитарную обработку технологического оборудования, инвентаря и цехового транспорта производят в сроки и способами, определенными Инструкцией по мойке и профилактической дезинфекции на предприятиях мясной и птицеперерабатывающей промышленности. Раз в 15 дней во всех пищевых цехах осуществляется согласно графику контроль эффективности санитарной обработки путем бактериологических исследований смывов с технологического оборудования, инвентаря, производственной тары, санитарной одежды, рук рабочих.

ГОСТ 12.2.135-95 «Оборудование для переработки продукции в мясной и птицеперерабатывающей промышленности» приводит требования к оборудованию. Сотрудники мясоперерабатывающего комплекса ФГБОУ ВО РГАТУ работают на современном оборудовании Пильнинского оптико-механического завода, поэтому есть потенциал не только для выполнения заявленного перечня колбас и мясных деликатесов, но и потенциал для совершенствования технологий и дальнейшего расширения ассортимента [1].

Все технологические операции разработаны с учетом исключения контакта сырой и готовой продукции и производства качественных мясных изделий, отвечающих требованиям ГОСТ и СанПиН [2].

На рисунке 2 показана работа УНПК.



Рисунок 2 – Знакомство с работой мясоперерабатывающего цеха

В цехе работает 10 человек, из них 5 женщин. Все работники цеха обеспечены санитарной одеждой, медицинский осмотр сотрудники УНПК проходят регулярно.

Таким образом, в цехе имеются все условия для производства заявленного ассортимента, и выдачи соответствующих сертификатов соответствия на оказание услуг.

Библиографический список

1. Кочеткова, О.В. Модернизация бизнес-процессов мясоперерабатывающего предприятия для управления безопасностью продукции / О.В. Кочеткова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №3(43). – С. 287-296.

2. Хафизова, М.И. Организация технологического процесса первичной переработки мясного сырья (на примере ООО «СПК «УРАЛ-ТАУ») / М.И. Хафизова, Т.А. Седых // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 2 (часть 3) – С. 340-341.

3. Андреева, Г. Б. Брендинговая стратегия образовательного учреждения: основные механизмы формирования конкурентных преимуществ вуза / Г. Б. Андреева, О. А. Никитина, Д. В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 1. – С. 38-43.

4. Карелина, О. А. Процесс сближения науки и практики на примере базовых кафедр / О. А. Карелина, Ж. С. Майорова // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 14 декабря 2017 года. - Рязань: РГАТУ. – 2017. – С. 128-131.

5. Комплексное освоение биоресурсов сельских территорий: теория, практика, проблемы/ Н. А. Соколов, Н. М. Белоус, В. Е. Ториков, М. А. Бабьяк // Вестник Брянской ГСХА. – 2020. – №2(78). – С. 56-65.

6. Крыгин, С. Е. Становление и развитие общекультурных и профессиональных компетенций студентов во время производственных практик-условие качественной подготовки выпускников направления "Агроинженерия" / С. Е. Крыгин // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию института механики и энергетики, Саранск, 16–19 октября 2012 года. – Саранск: Мордовский институт механики и энергетики, 2012. – С. 483-487.

7. Левин, В. И. Организация и практическое обучение бакалавров для агропромышленного комплекса в Рязанском ГАТУ имени П.А. Костычева / В. И. Левин, А. С. Ступин // 25 лет вместе: Учебно-методическое объединение высших учебных заведений Российской Федерации по агрономическому образованию / Редколлегия: Н. И. Дунченко, Е. А. Савенкова, С. И. Чебаненко, С. В. Купцова; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва: РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. – С. 164-169.

8. Петрушина, О. В. Инновационное развитие учебно-опытных хозяйств как фактор повышения конкурентоспособности АПК / О. В. Петрушина, О. А. Тощакова // Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2015 года / Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова. Том Часть 1. – Курск: Курская ГСХА им. профессора И.И. Иванова, 2015. – С. 62-65.

9. Самукова, А. Д. Цифровые технологии, реализуемые в процессе обучения по специальности «Ветеринария» / А. Д. Самукова, Г. Н. Глотова, В. А. Позолотина // Совершенствование образовательного процесса в условиях изменяющейся среды: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-методической конференции. Курган, 29 апреля 2021 года. - Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т. С. Мальцева (Лесниково) – 2021. – С. 161-165.

10. Туников, Г. М. О совершенствовании в современных условиях научно-технической подготовки студентов / Г. М. Туников, В. И. Левин, М. М. Крючков // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2008. – С. 315-317.

*Иванов Р.Г., аспирант,
Налиухин А.Н., д-р с-х. наук,
РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева,
г. Москва, РФ
Сергеев А.В., студент
ГОУ ВО МО ГГТУ, г. Орехово-Зуево, РФ*

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ ГРЕЧИХИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Гречиха – важная сельскохозяйственная культура, обладающая незаменимыми свойствами. Родиной гречихи является Юго-Восточная Азия, но с течением времени она завоевала и иные страны и континенты. Отметим, что на территории Российской Федерации гречиха рассматривается как исконно русская культура. «Богатырской кашей» называл гречиху великий русский полководец Александр Суворов, считая гречиху «царицей каш».

По прошествии времени гречневая крупа вошла в рацион многих народов, населяющих Евразию. Из неё варили каши, фаршировали блюда. Её популярность обусловлена в первую очередь тем, что пища, приготовленная с гречкой, обеспечивала долгую сытость за счет наличия медленных углеводов. Не случайно гречиха признана диетическим продуктом питания со многими полезными свойствами. Проведенные исследования, за последнее время, доказывают её функциональные качества. За счет ценных соединений культура рекомендована людям, страдающим сахарным диабетом, онкологическими заболеваниями, сердечно-сосудистыми сбоями и нарушениями.

К сожалению, культура весьма капризна и требует к себе большего внимания в силу ряда биологических особенностей. Так, для формирования достаточно высокой урожайности ей необходимы определенные гидрометеорологические условия. Кроме того, долгое время считалось, что она не нуждается в применении удобрений, но в последнее время имеются работы, доказывающие обратное. Акцентируем внимание на том, что гречиху необходимо изучать с точки зрения агрохимических характеристик и условий выращивания. Нами проанализирована урожайность гречихи с 1990-2023 гг., выделены кластеры, доказывающие низкую урожайность культуры на территории России, но отметим, что за последние годы урожайность культуры повысилась до весьма высоких значений. Повышение урожайности гречихи в первую очередь связано с внедрением новых современных сортов с ограниченными темпом ветвления (Таблица 1).

Частота (f) свидетельствует о накоплении фактической урожайности за тот или иной временной период. Более репрезентативнее рассматривать урожайность культуры, используя кластеры. Кластеризация позволяет выявить частоты накопления урожайности и сравнивать их с другими культурами (Рисунок 1).

Таблица 1 – Границы кластеризации урожайности гречихи на территории Российской Федерации с 1990-2023 гг., ц/га (Росстат, 2023)

Номер квартиля	Нижняя граница, ц/га	Верхняя граница, ц/га	Характеристика
Q1	4,7	5,95	Минимальная урожайность
Q2	5,95	7,2	Урожайность ниже порогового значения
Q3	7,2	8,45	Пороговая урожайность
Q4	8,45	9,7	Урожайность выше порогового значения
Q5	9,7	10,95	Высокая урожайность
Q6	10,95	12,2	Максимальная урожайность

Соответственно, используя методы математической статистики (формулу Стэрджесса: $n = 1 + 3,322 \log(n)$) можно прийти к выводу, что урожайность гречихи удобнее разделять на 6 групп: Q1-Q6 (таблица 2).

Таблица 2 – Кластеризация урожайности гречихи на территории Российской Федерации, ц/га (Росстат, 2023)

№ п/п	Квартиль урожайности	Группа	Год урожайности	Частота, f	Точка урожайности, Xцентр
1	Q1	4,7-5,95	1991, 1993, 1995, 1996, 1994, 2001, 2002, 1998, 1999, 2010	10	5,325
2	Q2	5,95-7,2	1992, 1997, 2000	3	6,575
3	Q3	7,2-8,45	2005, 1990, 2004, 2012, 2006, 2003, 2007	7	7,825
4	Q4	8,45-9,7	2009, 2008, 2013, 2014, 2011, 2015, 2018	7	9,075
5	Q5	9,7-10,95	2019, 2021, 2017, 2016, 2020	5	10,325
6	Q6	10,95-12,2	2022, 2023	2	11,575

Частота (f) свидетельствует о накоплении фактической урожайности за тот или иной временной период. Более репрезентативнее рассматривать урожайность культуры, используя кластеры. Кластеризация позволяет выявить частоты накопления урожайности и сравнивать их с другими культурами (Рисунок 1).

Анализируя данные рисунка 2, мы приходим к выводу, что урожайность культуры гречихи на территории Российской Федерации находится на весьма низком уровне. Накопленная частота (f) свидетельствует о недостаточном уровне реализации биологического потенциала культуры, т.е. культура нуждается в более интенсивном ведении производства. Куда более интересными представляются отходы гречишного производства, например, луза и вегетативная масса (Рисунок 2). Удельный вес неиспользуемых отходов гречневого производства в России и в 2022, и в 2023 гг. составляет 10,1 тыс. центнеров. Полноценное использование лузги, вегетативной массы растений позволит расширить потенциал культуры.

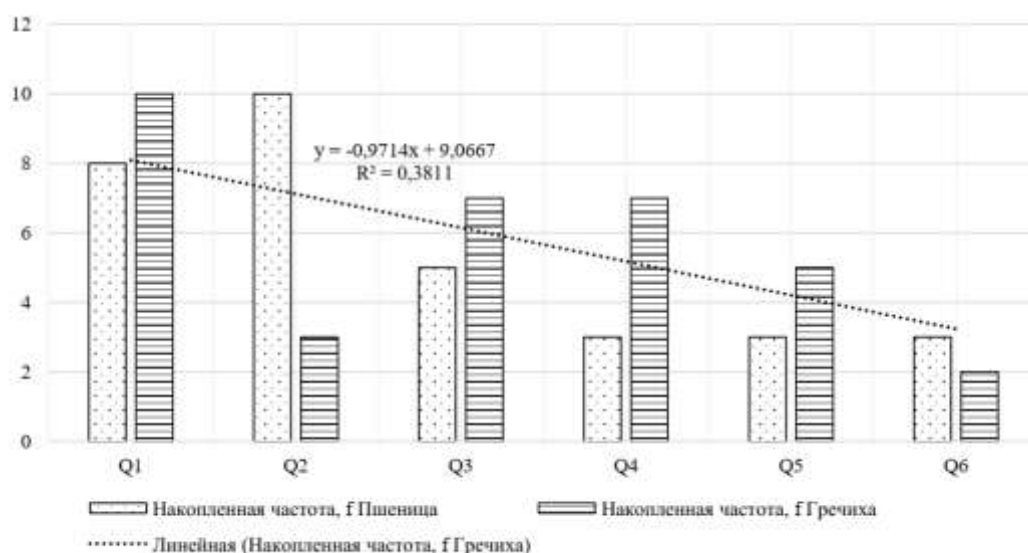


Рисунок 1 – Накопленная частота встречаемости урожайности гречихи за период 1990-2023 гг. (Росстат, 2023)

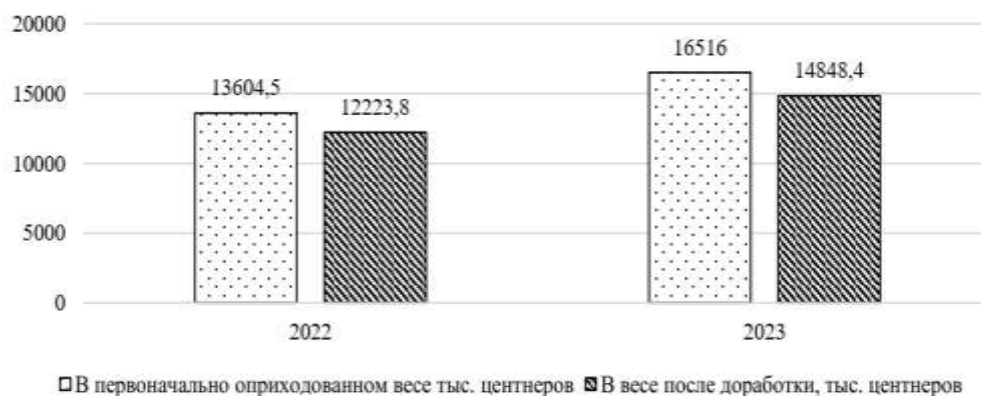


Рисунок 2 – Валовый сбор гречихи в хозяйствах всех категорий 2022-2023 гг. (Росстат, 2023)

С ростом урожайности культуры закономерно повышается и валовый сбор гречихи на территории Российской Федерации. В свою очередь большое количество остается нереализованных отходов, которые могут быть не полезны для человека, но и потенциально опасны для окружающей среды. Проблему возможно разрешить за счет создания новых технологий, позволяющих включать отходы гречневого производства в новые технологические циклы, в том числе и в производство функциональных продуктов питания.

Функциональные продукты питания – это продукты, которые помимо своей основной функции (насыщения организма) имеют дополнительные полезные свойства, способствующие поддержанию здоровья и профилактике заболевания. Отметим, что биологический состав гречихи очень разнообразен. В её состав входят целый комплекс флавоноидов и комплекс фенольных соединений, обладающих незаменимыми свойствами для организма человека. В

соответствии с ГОСТ Р 52349-2005 функциональный пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами населения, снижающий риск развития заболеваний, связанных с питанием, сохраняющий и улучшающий здоровье за счет наличия в его составе физиологических функциональных ингредиентов.

Гречиха – однолетнее растение, по биологической ценности превышает многие сельскохозяйственные культуры. В своем составе содержит значительное количество витаминов, микро- и макроэлементов, а также биофлавоноидов, белков, жиров и углеводов. Продукты, изготовленные из гречихи, не содержат глютена, имеют большую питательную ценность. Белок гречихи в основном состоит из 18 аминокислот, семена богаты аргинином и лизином [1]. Незаменимыми во многом являются и пищевые волокна гречихи. Пищевые волокна в большинстве своем сосредоточены в лузке; они обладают высокой впитывающей способностью, они могут подавлять рост опухолевых клеток, способствовать перистальтике кишечника [2].

За последнее время в мире наблюдается динамика к увеличению заболеваемости раком и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Практикующих специалистов всё больше привлекает внимание гречиха из-за её особенных и уникальных свойств. Гречиха имеет ряд преимуществ перед другими сельскохозяйственными культурами, таких как высокий уровень содержания питательных веществ, биофлавоноидов, пищевых волокон. Особенно хочется отметить, что на посевах гречихи не применяют пестицидов, соответственно, гречневые продукты не представляют угрозы для человека. Имеется ряд работ, которые посвящены выделению из лuszки гречихи фитомеланинов. Эффективность фитомеланинов при лечении онкологических заболеваний также доказана. Так, например, в Китае гречиху используют с целью производства различных продуктов питания: гречневая лапша, гречневый уксус, гречневое вино, гречневые мягкие хлопья и др. [3]. Гречневое масло также можно рассматривать как незаменимый продукт питания, так как оно содержит 16-20% насыщенных жирных кислот, 30-45% олеиновой и 31-41% линолевой кислот [4].

За последнее время имеются исследования, подтверждающие биологическую ценность белков гречневой муки. Исследования, проведенные Т.А. Никифоровой, С.А. Леоновой и др., доказали возможность использования гречневой муки в качестве сырья для обогащения продуктов питания растительным белком [5].

Таким образом, основываясь на математической статистике, анализе литературных данных можно прийти к выводу, что производство данной культуры в Российской Федерации переживает время подъёма, урожайность культуры за последние два года резко возросла. Долгое время считалось, что гречиха не требует внесения минеральных удобрений в почву, однако, появились исследования, доказывающие обратное. Сегодня остро обозначена проблема сохранения продовольственной безопасности, для которой необходим поиск новых технологий выращивания сельскохозяйственных культур, построения технологической цепочки производства новых функциональных

пищевых продуктов. Гречихи при большом объёме отходов от её производства: лужга, вегетативная масса, представляется весьма актуальным растением с целью получения новых продуктов питания.

Библиографический список

1. Liu, Linwei Buckwheat deep process in China/ Liu Linwei // Journal of Northwest A&F. – 2002. – (30). – P. 83-85.
2. Extract of dietary fiber from buckwheat shells by alkaline hydrolysis/ Yang Fulian, Xia Yin, Ren Beilei, etc. // Cereals and Oils. – (7). – P. 23-25.
3. Состояние процесса производства и разработки стратегий в отношении продуктов из гречихи в Китае/ Инг Ванг, Дзя Чен [и др.] // Вестник Орел ГАУ. –2010. –№4. – С. 9-14.
4. Мусаков, Д.С. Изучение химического состава гречневой муки и её влияния в смеси с пшеничной мукой на качество хлеба/ Д.С. Мусаков, Е.В. Крюкова, О.В. Чугунова // Вестник евразийской науки. –2015. –№ 5(30). –С. 144.
5. Биологическая оценка гречневой муки/ Т.А. Никифорова, С.А. Леонова [и др.] // Ползуновский вестник. –2018. –№2. – С. 22-26.
6. Голубева, Н. И. Растениеводство: Практикум / Н. И. Голубева, Н. В. Вавилова, Д. В. Виноградов. – Рязань : Рязанская государственная сельскохозяйственная академия, 2006. – 252 с.
7. Кузьмин, Н. А. Полевые культуры Рязанской области : биология, сортовой потенциал, сортовая агротехника, семеноводство / Н. А. Кузьмин, О. А. Антошина, О. В. Черкасов. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2014. – 301 с.
8. Практикум по растениеводству / Д. В. Виноградов, Н. В. Вавилова, Н. А. Дуктова, Е. И. Лупова. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – 320 с.

УДК 502.131

*Ивахненко Т.П., студент,
Окомина Е.А., канд. экон. наук
ФГБОУ ВО «НовГУ»,
г. Великий Новгород, РФ*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ, СОСТАВЛЯЮЩИХ ESG-ОТЧЕТНОСТЬ

Множество крупнейших предприятий нашей страны уже придерживаются ESG-концепции, или же принципов устойчивого развития, и составляют ESG-отчетность. В этой статье будет рассмотрена только одна из ее составляющих, а именно – E – Environment – отношение к окружающей среде.

В качестве наглядного примера используются достижения в сфере экологического развития и ESG-отчетность крупнейшего золотодобывающего предприятия Российской Федерации ПАО «ПОЛЮС».

ПАО «ПОЛЮС» подходит с большой ответственностью к проблеме сохранения экологии. За последние годы предприятие достигло высоких результатов благодаря эффективно построенной системе экологического менеджмента.

Пристальное внимание организация уделяет охране окружающей среды в тех регионах, где непосредственно осуществляет производственную деятельность, пытается максимально минимизировать негативное воздействие и как можно рациональнее использовать природные ресурсы. Для решения этих проблем организация стремится использовать наилучшие доступные технологии (НДТ), заключающиеся в значительном снижении объема забираемой для производственных нужд воды и качественной ее очистке, обезвреживании производственных (опасных) отходов, что приводит к минимизации негативного эффекта от производственных процессов на окружающую среду.

В 2022 году ПАО «ПОЛЮС» разработало типовое решение системы управления лабораторной информацией (Laboratory Information Management System, LIMS) на базе LabWare LIMS, способствующее автоматизации некоторых лабораторных процессов. Также оно облегчило и ускорило работу лабораторий в связи с автоматизацией их важнейших процессов.

Кроме того, в этом же году был создан Комитет по промышленной безопасности и охране окружающей среды, занимающийся обеспечением рационального и эффективного управления вопросами экологии и разработкой рекомендаций для руководителей [3].

Чтобы мотивировать сотрудников компании, начиная с производственных рабочих и заканчивая ведущими менеджерами для значительных достижений в области охраны окружающей среды, в организации разработана собственная система ключевых показателей эффективности (КПЭ). Основными, наиболее значимыми, критериями в этой системе являются плата за сверхнормативное воздействие и показатель наличия разрешительной экологической документации.

Также ПАО «ПОЛЮС» стремится повышать осведомленность работников по вопросам экологии и поэтому регулярно организует образовательные мероприятия для сотрудников.

Благодаря качественной системе экологического менеджмента компания несколько лет подряд получает высокие оценки рейтинговых агентств, а также множество наград и премий, проводит экологические форумы и различные мероприятия.

Особое внимание предприятие уделяет задачам наиболее рационального водопотребления и сокращения водозабора свежей воды из природных источников. Компания не только придерживается всех законодательных требований, но и ставит для себя более строгие рамки водопользования.

Для поддержания достигнутого уровня водозабора из природных источников ПАО «ПОЛЮС» применяет новые технологические решения и наилучшие доступные технологии, например, замкнутые системы водоснабжения. Также проводится совершенствование и расширение экологических лабораторий в целях их более эффективной работы.

Немаловажно стремление предприятия к максимизации замещения свежей воды из природных источников попутной водой.

Кроме того организация тщательно отслеживает качество сточных вод, регулярно модернизирует очистные сооружения. Сброс сточных вод происходит только в поверхностные водные объекты, незначительная часть передается сторонним организациям. Сброс в регионах, известных дефицитом водных ресурсов, не осуществляется.

Кроме водной среды ПАО «ПОЛЮС» также особое внимание уделяет качеству атмосферного воздуха, проводит мероприятия по улучшению его качества и снижению вредных выбросов в результате производства. Все стационарные источники выбросов оборудованы высокоэффективными системами пылегазоулавливания. Предприятие проводит регулярное обслуживание систем газоочистки.

Одним из самых опасных веществ, образующимся в процессе деятельности, является цианистый водород, поэтому ПАО «ПОЛЮС» применяет высокоэффективные системы по улавливанию и очистке отходящих газов от цианистого водорода.

В отношении безопасного обращения с отходами ПАО «ПОЛЮС» проводит не меньше мероприятий, компания ответственно относится к их утилизации и переработке, и старается проводить эти действия в максимальном объеме.

Если проведение переработки или утилизации невозможно, организация производит обезвреживание и размещение отходов на собственных объектах или передает их специализированным организациям.

Например, уже не один год проводится измельчение пластиковой тары для реагентов при помощи дробилки. В результате получается полиэтилен низкого давления, который устойчив к воздействию многих факторов. Из этого сырья производится большое количество различных товаров.

В ходе извлечения золота из руды используются цианиды, организация обеспечивает максимально возможную безопасность при работе с ними и другими опасными веществами.

Также в ходе переработки золотосодержащей руды образуются хвосты, которые состоят из остатков пород, воды и частиц реагентов, применяемых в процессе производственной деятельности. ПАО «ПОЛЮС» гарантирует безопасную эксплуатацию хвостохранилищ, строго придерживаясь законодательных требований.

В 2023 году была введена в опытную эксплуатацию автоматизированная система мониторинга и управления хвостохранилищами [1].

Стоит отметить такое направление деятельности компании по поддержанию экологии и охране окружающей среды, как организация целого

цикла мероприятий по мониторингу и сохранению биоразнообразия окружающей среды.

Одной из основных задач ПАО «ПОЛЮС» в этой области является не только минимизация собственного влияния и воздействия на биологические ресурсы в тех регионах, где осуществляется производственная деятельность компании, но и реализация, как краткосрочных, так и долгосрочных, программ в области сохранения биоразнообразия.

ПАО «ПОЛЮС» не осуществляет производственную деятельность на территориях объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО и в областях с высокой значимостью биоразнообразия, а также не оказывает воздействия на виды, которые занесены в Красную книгу и находятся на грани вымирания.

Относительно сохранения биоразнообразия ПАО «ПОЛЮС» не только стремится к минимизации воздействия на биологические ресурсы, но и организует мероприятия по их восстановлению. Особое внимание уделено лесовосстановлению в регионах присутствия, так как более 90% объектов предприятия расположено на землях лесного фонда.

Сотрудники ПАО «ПОЛЮС» способствуют разработке и совершенствованию лесного законодательства нашей страны, принимают участие в заседаниях рабочих групп на площадках Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации и Федерального агентства лесного хозяйства (Рослесхоз).

Также ПАО «ПОЛЮС» проводит программы искусственного воспроизводства водных ресурсов в целях сохранения видового разнообразия естественных водоемов и прироста численности ценных промысловых рыб.

«Заповедная территория «Полюса» – масштабный проект, который проводится во всех регионах присутствия ПАО «ПОЛЮС» и имеет цель сохранить биоразнообразие и реализовать лучшие практики в отношении биологических ресурсов.

ПАО «ПОЛЮС» уделяет существенное внимание и несет ответственность за состояние тех земель, на которых организация не только осуществляет, но и планирует в будущем вести производственный процесс. Предприятие стремится к максимально возможному сохранению природных ландшафтов и уменьшению площади нарушенных земель. Также ПАО «ПОЛЮС» приняло решение о значительном увеличении количества и качества мероприятий, направленных на восстановление нарушенных земель [2].

Таким образом, становится объективно понятно, что компании, придерживающиеся принципов устойчивого развития, одной из которых является ПАО «ПОЛЮС», ответственно относятся к охране окружающей среды и ее восстановлению, служат хорошим ориентиром другим компаниям нашей страны. Также деятельность ПАО «ПОЛЮС» в сфере экологии и видимые результаты его программ и проектов, свидетельствуют об эффективности и значимости ESG-концепции.

Библиографический список

1. ПАО «ПОЛЮС» Основываясь на принципах ответственного ведения бизнеса/ Отчет об устойчивом развитии ПАО «Полюс» за 2022 год / ПАО «ПОЛЮС» – Режим доступа: https://sustainability.polyus.com/upload/files/otchet_ob_ustoychivom_razvitiy_za_2022_god-new.pdf
2. ПАО «ПОЛЮС» Успех, основанный на сотрудничестве/ ПАО «ПОЛЮС» – Режим доступа: <https://sustainability.polyus.com/upload/files/Устойчивое%20развитие%20в%20регионах%20«Полюса».pdf>
3. ПАО «ПОЛЮС» Охрана окружающей среды/ ПАО «ПОЛЮС» – Режим доступа: https://sustainability.polyus.com/ru/environment/?_ga=2.96183196.1621855.1710949343-643362939.1709565380
3. 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.
4. Родин, И.К. Тенденции и факторы развития экологической ситуации в РФ / И.К. Родин // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2020. - С. 403-407.
5. Самукова, А. Д. Экономические риски в сельском хозяйстве / А. Д. Самукова, В. А. Позолотина, Г. Н. Глотова // Актуальные вопросы ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции. Рязань, 14 июня 2023 года. Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева. – 2023. – С. 142-149.

УДК 502/504

*Ильченко А.А., аспирант
МИИГАиК, г. Москва, РФ*

УСТОЙЧИВОСТЬ МЕРЗЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ЗОНЕ АКТИВНОГО ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ПРИМЕРЕ НАДЫМСКОГО РАЙОНА

Устойчивость мерзлотных ландшафтов в зоне активного освоения месторождений углеводородов представляет собой важную проблему, которая привлекает внимание ученых и специалистов по геологии геоэкологии, инженерной геологии и экологии. В связи с увеличением территорий разработки месторождений углеводородов в условиях мерзлоты, становится необходимым проведение более глубоких исследований для оценки влияния данного процесса на окружающую среду и на безопасность эксплуатации месторождений [1].

Исследование направлено на анализ экологической устойчивости Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа, представляющего уникальный ландшафтный комплекс. Экономическое значение района исследования связано с добычей и транспортировкой природного газа и нефти. Около 30% общероссийского объема газа добывается на территории Надымского района. Основные газопроводные потоки направлены на Урал, в центральные районы России, а также в Восточную и Западную Европу.

В последние десятилетия исследования мерзлотных ландшафтов стали основой для геокриологических исследований, направленных на изучение устойчивости территорий к антропогенным воздействиям [4]. Однако на процесс изучения мерзлотных ландшафтов влияют следующие факторы:

Огромная протяжённость территорий с многолетнемерзлыми породами;
Отсутствие единой концепции для мерзлотно-экологического картографирования;

Недостаточная разработка критериев оценки мерзлотных ландшафтов.

В условиях интенсивных воздействий человека на окружающую среду оценка современного состояния ландшафтов становится крайне важной. Из-за высокой чувствительности и уязвимости территорий, где присутствуют многолетние мерзлотные породы, необходимо своевременно оценивать геоэкологические риски для создания безопасной среды как для человека? так и природы в целом [7].

В контексте биоразнообразия, регион выделяется значительным разнообразием тундровых и лесотундровых экосистем, характеризующихся высокой степенью устойчивости. Однако, несмотря на естественные особенности, антропогенное воздействие, преимущественно связанное с промышленной деятельностью и развитием инфраструктуры, может оказать негативное воздействие на биоразнообразие.

Геоморфологические особенности, такие как наличие пермафроста, предоставляют определенную степень защиты от абиотических факторов, включая эрозию [3]. Однако, для сохранения естественной устойчивости ландшафта, необходимо тщательно управлять землепользованием и предотвращать изменения в рельефе, вызванные, например, строительством и добычей природных ресурсов.

Комплексный подход к оценке потенциала устойчивости ландшафта Надымского района включает в себя взаимодействие всех упомянутых факторов с человеческой деятельностью [5]. Сохранение природных ресурсов, контроль за землепользованием и разумное использование природных богатств становятся фундаментальными аспектами обеспечения устойчивого развития данного региона.

В зависимости от уровня антропогенной нагрузки на определённые территории присваиваются баллы. Применяем метод позволяет определить степень воздействия человеческой деятельности на экосистему и обеспечить устойчивость ландшафта на основе полученных данных. Результаты исследования отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет устойчивости ландшафтов Надымский район

Ландшафт	Баллы				
	тип	класс	род	вид	итог
Тундровые южные	1	4/2	1	2	2/1,5
Речные долины и дельты	4	3	3	2	3
Болота	1	1	2	4	2
Лесотундровые сибирские	3	4	2	2/3	2,75/3
Лесотундровые восточноевропейские	3	5	2	4	3,5
Северотаёжные восточноевропейские	5	4	2,5	4	3,875

В результате проведенного исследования автором построена карта устойчивости ландшафтов Надымского района (см. рис. 1). Хочется отметить, что карты мерзлотных ландшафтов, созданные на основе данных дистанционного зондирования, несут в себе информацию о ландшафтных и мерзлотных условиях и могут быть использованы при инженерно-геологических изысканиях для оценки воздействия на окружающую среду [4].

Было выявлено, что Надымский район находится в неустойчивых ландшафтах. Особенно уязвимым ландшафтом является тундровый южный, располагающиеся на севере региона, он же и обладает наибольшей антропогенной нагрузкой.

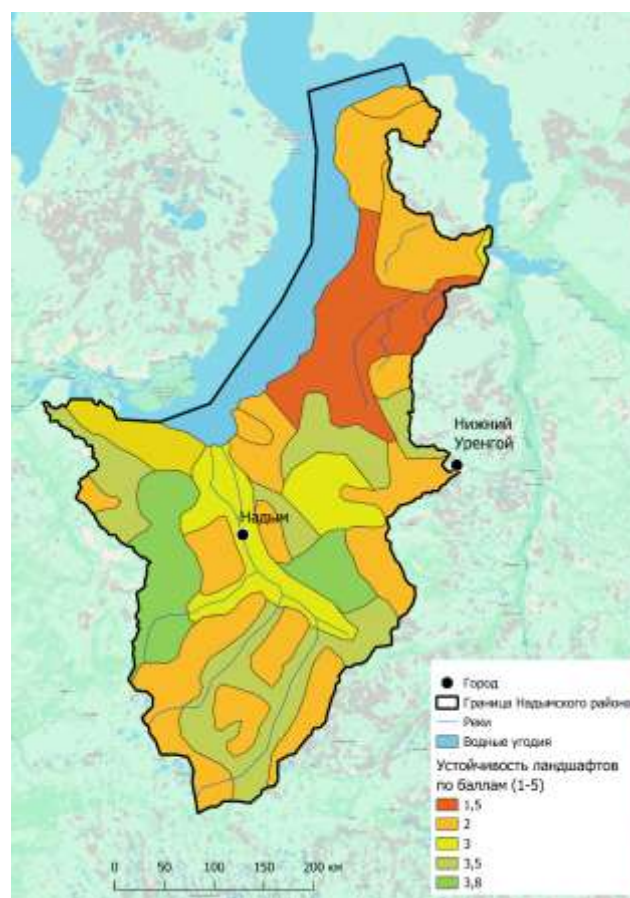


Рисунок 1 – Устойчивость ландшафтов Надымского района

Таким образом, Надымский район находится в неустойчивых ландшафтах. Особенно уязвимым ландшафтом является тундровый южный, располагающийся на севере региона, он же и обладает наибольшей антропогенной нагрузкой.

Картографирование ландшафтов позволяет получить информацию о географических особенностях и свойствах мерзлотных ландшафтов, а также об изменениях, происходящих в результате активной деятельности в районе освоения месторождений углеводородов [2]. Карты позволяют более точно понимать влияние человеческой деятельности на ландшафты криолитозоны и оценивать их устойчивость. На основе полученных данных можно разрабатывать меры по минимизации отрицательного воздействия на мерзлотные территории и обеспечивать их устойчивость [6].

В заключении, хочется отметить, что устойчивость мерзлотных ландшафтов в зоне активного освоения месторождений углеводородов играет ключевую роль в сохранении экологического баланса [5]. В связи с этим, необходимо проведение дальнейших исследований и разработка эффективных методов, направленных на минимизацию негативного влияния добычи углеводородов на мерзлотные ландшафты [1]. Только путем комплексного и глубокого изучения данной проблемы с учетом последствий для природной среды можно обеспечить устойчивое развитие регионов, находящихся в зоне активного освоения месторождений углеводородов.

Библиографический список

1. Дроздов, Д.С. Геоэкологические проблемы нефтегазового недропользования в российской Арктике/ Д. С. Дроздов, В. А. Дубровин // Криосфера Земли. – 2016. – Т. 20, № 4. – С. 16-27.

2. Зотова, Л.И. Методология оценки и картографирования мерзлотно-экологического состояния ландшафтов Тюменского Севера/ Л.И. Зотова// Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития: материалы XII Международной ландшафтной конференции. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2017. – С. 143-145.

3. Корниенко, С.Г. Характеристика современных трансформаций криогенных ландшафтов по данным дистанционного зондирования / С.Г. Корниенко // Современные исследования трансформации криосферы и вопросы геотехнической безопасности сооружений в Арктике, Салехард, 03–12 ноября 2021 года. – Салехард: Б. и., 2021. – С. 206-209.

4. Тумель, Н.В. Геоэкология криолитозоны: учеб. пособие, 2-е изд., испр. и доп./ Н.В. Тумель, Л.И. Зотова. – М.: Изд-во ЮРАЙТ, 2017. – 220 с.

5. Ухов, Н. В. Об устойчивости мерзлотных ландшафтов / Н. В. Ухов, А.А. Пугачев, Б.А. Павлов // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения: Расширенные тезисы докладов региональной научной конференции «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее»,

Магадан, 31 марта – 02 1998 года / Администрация Магаданской области. Том I. – Магадан: ОАО «Северовостокзолото», 1998. – С. 227.

6. Цифровое тематическое картографирование современного состояния мерзлотных ландшафтов в Якутии / А.Н. Федоров, А.А. Шестакова, Я.И. Торговкин, Н.Ф. Васильев // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия «Науки о Земле». – 2019. – № 2. – С. 36-49.

7. Юмашева, А.К. Исследование геоэкологических рисков Арктического шельфа / А.К. Юмашева, А.С. Харьбина, А.А. Ильченко // Экологические проблемы. Взгляд в будущее: сборник трудов IX Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 22–23 октября 2020 года / Под редакцией Ю. А. Федорова; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону - Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. – С. 738-743.

8. Устойчивость серой лесной почвы в агроландшафте / А. В. Ручкина, С. И. Крупский, Н. А. Головина, Р. Н. Ушаков // 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: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 81-84.

9. Фадькин, Г. Н. Исследование ландшафтной структуры дистанционными методами / Г. Н. Фадькин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях, Рязань, 14 мая 2015 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2015. – С. 202-208.

10. Эколого-химическая оценка антропогенных воздействий на почвенный покров Рязанской области / Ю. А. Мажайский, О. А. Захарова, Р. Н. Ушаков, Я. В. Костин. – Рязань : Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 2005. – 148 с.

*Кирья А.В., канд. хим. наук,
Хазипова В.В., канд. техн. наук,
Сокуренок Е.Л., ст. преподаватель,
Воронько Д.С., студент
ФГКОУ ВО «Донецкий институт
ГПС МЧС России», г. Донецк, РФ*

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В настоящее время управление водными ресурсами в городской среде сталкивается с рядом серьезных трудностей. Изменения климата приводят к увеличению частоты экстремальных погодных явлений. Это создает необходимость более гибкого и эффективного управления водными потоками, чтобы обеспечить потребность в воде в периоды засухи.

Увеличение городского населения усиливает давление на водные ресурсы. Растущие города требуют устойчивого снабжения питьевой водой, санитарии и обработки сточных вод.

Кроме того, водные ресурсы в городах сталкиваются с проблемой загрязнения. Повышенная промышленная деятельность, использование удобрений и химических веществ, а также неконтролируемое сбрасывание сточных вод могут существенно влиять на качество воды. Проблема очистки воды не теряет своей актуальности.

Устойчивое городское планирование играет критическую роль в обеспечении безопасного управления водными ресурсами в условиях быстро растущих городов. Современные исследования выделяют несколько стратегий, способствующих устойчивому управлению водными ресурсами в городской среде.

Во-первых, стратегии водосбережения включают в себя внедрение технологий эффективного использования воды в домах, предприятиях и общественных местах. Исследования в области сенсорной технологии и систем умного учета воды поднимают возможности для точного мониторинга и оптимизации потребления воды.

Во-вторых, разработка инфраструктуры для управления дождевой водой становится ключевой частью устойчивого городского планирования. Создание "зеленых" крыш, пермеабельных покрытий и систем инфильтрации помогает минимизировать сток дождевой воды в канализацию, снижая риск наводнений и обеспечивая устойчивость водоснабжения.

Третий аспект – восстановление прибрежных экосистем и прибрежных зон. Исследования в области экологической реставрации прибрежных участков и восстановления водных биотопов подчеркивают важность восстановления естественных процессов, которые способствуют поддержанию качества воды.

Рассмотрим инновационные технологии водоочистки.

Аминокислоты, являясь естественными органическими соединениями, обладают способностью взаимодействовать с различными загрязнителями в воде. Молекулярная структура аминокислот позволяет эффективно адсорбировать загрязняющие вещества, образуя комплексы, которые легко удаляются из воды. Эта особенность делает аминокислоты привлекательным вариантом для очистки воды от широкого спектра загрязнителей, включая тяжелые металлы, химические соединения и бактерии [1].

Современные исследования также акцентируют внимание на устойчивости и возобновляемости аминокислот, что делает их более экологически безопасными.

Применение аминокислот для очистки воды представляет собой перспективный путь, обеспечивая не только эффективное устранение загрязнений, но и соответствие принципам устойчивого развития, что важно для обеспечения техносферной безопасности в условиях изменяющегося окружающего мира.

Перспективными представляются методы очистки воды с применением нанотехнологий. Одним из применений нанотехнологий является то, что они могут отделять микробы, химические вещества и другие загрязнители от воды, чтобы обеспечить качество чистой питьевой воды без трудоемких процессов.

Для очистки воды можно применять углеродные нанотрубки (УНТ).

Структура углеродных нанотрубок позволяет молекулам воды проходить через поры трубки, одновременно оставляя микробы на углеродной поверхности. Производители могут формовать УНТ в виде листов или спиралей, которые пропускают воду через сотообразные структуры и удаляют загрязняющие вещества.

Еще одним типом нанотехнологий, которые можно использовать для очистки воды, является фильтрация с применением nanoцеллюлозы. Этот материал обычно получается в результате распада встречающихся в природе полимеров или действия бактерий. Он похож на УНТ по форме и функциям, но отличается процессом производства. Нанокристаллы и нанофибриллы целлюлозы представляют собой стержнеобразные наночастицы, которые избирательно адсорбируют загрязнения из водных потоков. Форма фибрилл и менее жесткая структура nanoцеллюлозы делают ее отличным фильтром, который может работать как в малых, так и в больших системах фильтрации воды [3].

Очищать воду можно с помощью наночастиц золота [4]. Эти наностержни могут проводить тепло локально и уничтожать загрязняющие вещества, такие как фармацевтические препараты и антипестициды, более эффективным способом, чем нагревание всего объема воды. Для повышения эффективности работы наночастиц, их необходимо равномерно распределить в объеме воды. Для предохранения от слипания и равномерного рассеивания на часть наностержней наносят покрытие из диоксида кремния.

Эффективными и перспективными способами устранения токсичных веществ и микроорганизмов из воды являются электрокатализ и фотокатализ [5].

Фотокаталитическая обработка представляет собой передовой метод очистки сточных вод, включающий использование фотокатализаторов, как правило, полупроводников, для активации окислительных и восстановительных процессов под воздействием света.

Фотокатализаторы, такие как диоксид титана (TiO_2) или графен, широко используются в фотокаталитической обработке. Они обладают высокой активностью при воздействии ультрафиолетового (УФ) света, активируя процессы окисления для разложения органических загрязнителей.

Фотокатализатор активируется при воздействии света, что приводит к образованию электронно-дырочных пар. Электроны, высвобожденные в результате этого процесса, участвуют в окислительных реакциях.

Электроны, сгенерированные фотокатализатором, реагируют с молекулами кислорода, образуя свободные радикалы, такие как гидроксильные радикалы ($\bullet\text{OH}$). Эти радикалы являются мощными окислителями и способны разрушать органические соединения в сточных водах на молекулярном уровне.

Одним из преимуществ фотокаталитической обработки является ее эффективность при низких концентрациях фотокатализатора. Это позволяет использовать малые количества катализатора для обработки больших объемов сточных вод.

Для оптимальной работы фотокатализатора требуется ультрафиолетовый свет. Системы с УФ-лампами обеспечивают необходимое освещение. В настоящее время ведется разработка более эффективных фотокатализаторов, способных использовать видимый свет.

Новые исследования фокусируются на усовершенствовании фотокатализаторов и создании композиций с улучшенными свойствами. Например, инженеры работают над фотокатализаторами с видимым светом, что расширяет область их применения.

Фотокаталитическая обработка считается экологически устойчивым методом, так как не требует добавления химических реагентов и не образует вторичных загрязнений. Фотокаталитическая обработка успешно применяется в промышленности, коммунальном хозяйстве и других сферах, где требуется эффективная очистка сточных вод от органических загрязнителей.

Таким образом, фотокаталитическая обработка является перспективным методом, обеспечивающим высокую степень очистки сточных вод и при этом отвечающим требованиям экологической устойчивости.

Существует эффективный способ фильтрации питьевой воды, который основан на использовании частиц кварца, покрытых нанометровым слоем активного вещества. Это активное вещество, созданное на основе кремнийсодержащего углеводорода, обладает уникальными свойствами очистки. Активные наночастицы, присутствующие на поверхности кварцевых частиц, способны очищать воду от биомолекул и болезнетворных микроорганизмов [6].

Одной из самых перспективных и инновационных технологий очистки воды является электрофизическая ионизация. Эта методика основана на использовании электрического поля для эффективного уничтожения всех типов

бактерий, вирусов и других микроорганизмов, которые присутствуют в природных и сточных водах.

Сравнивая электрофизическую ионизацию с традиционными методами очистки, такими как обработка хлором или озоном, можно увидеть явное преимущество в скорости и эффективности. При прохождении электрического тока через очищаемую воду основным эффектом очищения является воздействие активных агентов, таких как гидроксильный радикал и электрон в сольватной оболочке, на примеси. Активные химические реагенты, образующиеся в воде при электроактивации, также оказывают воздействие на микроорганизмы и бактерии, их уничтожают, происходит стерилизация очищаемой воды. При этом было установлено, что при использовании этого метода нет образования новых токсичных веществ [7].

Современные методы обработки сточных вод и переработки отходов играют критическую роль в обеспечении качества водных ресурсов и устойчивости в городской среде. Новейшие исследования в этой области предоставляют ценные научные идеи для эффективного решения проблем.

Библиографический список

1. Филин, В.А. Использование реагентов на аминокислотной основе для обезвреживания осадков городских сточных вод. / В.А. Филин, Л.Н. Губанов, А.В. Котов // Великие реки 2002: Тез. генер. докл. междунар. конгресса. – Н. Новгород, 2002. – С. 82-83.

2. Arup Kumar Poddar. Nanotechnology in Ecology Preservation/ Arup Kumar Poddar // Eur. Chem. Bull. 2023, 12 (S3), 2785–2795. – Режим доступа: <http://www.o8ode.ru/article/water/nanotechnology/nanouse.htm>.

3. Bharti, Arora Carbon Nanotubes (CNTs): A Potential Nanomaterial for Water Purification / Bharti Arora, Pankaj Attri // Journal of Composites Science 2020, 4(3), 135. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2504-477X/4/3/135>.

4. Muhammad, Zubair. Nanocellulose: A sustainable and renewable material for water and wastewater treatment / Muhammad Zubair, Muhammad Arshad, Aman Ullah // Natural Polymers-Based Green Adsorbents for Water Treatment, 2021, Pages 93-109. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S09780128205419000090>.

5. G. Ganapathy Selvam Phycosynthesis of silver nanoparticles and photocatalytic degradation of methyl orange dye using silver (Ag) nanoparticles synthesized from *Nypaea musciformis*/ G. Ganapathy Selvam, K. Sivakumar// Applied Nanoscience, V. 5, 2015. pp. 617–622. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8308214/>.

6. Peter J. Majewski Water purification by functionalised self-assembled monolayers on silica particles/ Peter J. Majewski, Chiu Ping Chan Peter J. Majewski, Chiu Ping Chan // International Journal of Nanotechnology, 2008 Vol.5 No.2/3, pp.291 - 298. – Режим доступа: <https://www.inderscience.com/info/inarticle.php?artid=16919>.

7. Ташполотов, Ы. Очистка электрофизической ионизацией подаваемой населению города Ош воды из ВОС с. Озгур / Ы. Ташполотов, Б. Ж. Акматов // Научнотехнический журнал «Вестник» Ошского государственного университета, Республика Кыргызстан, 2010, № 3 С. 71 – 80. – Режим доступа: <https://s.econf.rae.ru/pdf/2011/04/199.pdf>.

8. Биология с основами экологии: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 110800.62 - "Агроинженерия" / С. А. Нефедова [и др.]. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 230 с.

9. Однодушнова, Ю. В. Проблемы водно-болотных угодий Рязанской области / Ю. В. Однодушнова // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 86-92.

10. 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.

УДК 504.064.45

*Коскинен А.А., магистрант
Омский государственный университет
путей сообщения, г. Омск, РФ*

ОБРАЩЕНИЕ С ТВЁРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ В ЭКОЛОГИИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Городская экология – это раздел экологии, который изучает отношения, существующие между жителями города и их взаимодействие с окружающей средой. Теоретическая область городской экологии находится в стадии формирования и использует концепции и теории традиционной экологии, но относится, среди прочего, к другим дисциплинам, таким как урбанистика, экономика, социология, ландшафтная архитектура, география, юриспруденция и история. Одними из наиболее важных задач городской экологии являются анализ структуры города, количественная оценка потоков вещества и энергии, которые связывают город с окружающей средой и обеспечивают его непрерывность, изучение воздействия, оказываемого различными видами деятельности человека на нашу окружающую среду, и на поиск многогранных критериев управления городами [3]. Городская экология изучает всё, что связано с взаимодействием между человеком и окружающей средой, например, водные ресурсы населённого пункта, загрязнённые поверхностные и подземные воды, водоснабжение для потребления человеком и его промышленное использование; обращение с отходами бытового или токсичного типа,

потребление энергии, динамику городского ландшафта, транспортных систем, загрязнения воздуха, деградацию почв населённых пунктов, доступ к зонам зелёной инфраструктуры (парки, скверы, аллеи).

Важно помнить, что лучший остаток – это тот, который не образуется, то есть развитие безотходного производства [3]. Аналогичным образом, для сокращения или минимизации отходов, образующихся в любом месте, необходимо учитывать интересы как производственного и коммерческого секторов, так и потребителей. Следует иметь в виду, что каждый раз, когда отходы выбрасываются на свалки или мусорные полигоны, также выбрасывается сырьё, из которого они были изготовлены, включая природные ресурсы, использованные в этом процессе, такие как вода, энергия и, например, древесина. Это одна из причин, по которой так важно сортировать ТБО (твёрдые бытовые отходы), поскольку таким образом повышается ценность не только извлекаемых материалов, но и ресурсов, используемых при их производстве [2].

Таким образом, разделение на месте происхождения способствует улучшению экологического состояния территории, а также усовершенствованию управления расходами, поскольку оно способствует сокращению количества тонн ТБО, которые закапываются или сбрасываются открытым способом. Разделение на месте происхождения – это сортировка ТБО на различные ёмкости или контейнеры, которые могут быть переработаны, а также повторно использованы для последующего дифференцированного сбора, сортировки и переработки.

Разделяя или же дифференцируя отходы, они группируются в соответствии со своими характеристиками, тем самым предотвращая бессмысленную утилизацию твёрдых бытовых отходов, которые можно использовать повторно. Сбор отходов является дифференцированным, поскольку он различается по типу отхода в зависимости от обработки и оценки, которую вы получите позже [2]. Важно оптимизировать сбор, будь то путём согласования маршрутов, обучения персонала, использования компьютерных инструментов и выбора подходящего оборудования. Транспортировка заключается в логистике токсинов от места их сбора до центров отбора и передачи или мест переработки и захоронения, в зависимости от того, имеете ли вы дело с утилизируемыми отходами или нет. Передаточные центры – это оборудованные объекты, где влажные ТБО и сухие ТБО, которые не могут быть переработаны или повторно использованы, подготовлены для транспортировки на транспортных средствах большей вместимости на места переработки и захоронения. Обработка и окончательная утилизация являются последним этапом. Это осуществляется на специально оборудованных площадках, разрешённых местными властями для обработки и постоянного удаления твёрдых бытовых отходов, с использованием экологически признанных методов. Переработка этих отходов основана на использовании следующих способов: разделении и селективном концентрировании материалов, содержащихся в отходах, любым из обычных методов или технологий; изменение, состоящем в преобразовании химическими (гидрирование, влажное

окисление или гидролиз) или биохимическими (компостирование, анаэробное сбраживание и биологическая деградация) методами определённых продуктов из отходов в другие, пригодные для использования; рекуперации путём повторного получения материалов, содержащихся в отходах, в их первоначальном виде для повторного использования [1].

В настоящее время уже недостаточно просто ежедневно собирать отходы надлежащим образом или с их безопасным удалением, но есть новые потребности и требования со стороны жителей, которым необходимо обеспечить надлежащее управление, охватывающее все области и этапы утилизации твёрдых бытовых отходов, начиная от территориального планирования, образования, участия, сокращения, восстановления и надлежащего распоряжения. Вот почему экологическое регулирование твёрдых бытовых отходов требует постоянного мониторинга и оценки, чтобы контролировать, правильно ли достигаются цели, поставленные руководством. План мониторинга и контроля, который будет разработан на местном уровне – это то, что послужит стимулом к необходимым изменениям в системе обращения с твёрдыми бытовыми отходами. Необходимым шагом для придания местному управлению твёрдыми бытовыми отходами публичного характера является не только проведение диагностического анализа состава отходов или создание рамок межмуниципального сотрудничества или нормативно-правовой базы, но это в первую очередь требует улучшения коммуникации с соседями, чтобы добиться того, чтобы население было более осведомлённым о количестве токсичности, ценности и конечном удалении отходов, улучшая образование и профессиональную подготовку отдельных лиц и муниципальных должностных лиц, работающих в сфере управления [3].

Таким образом, экологическое просвещение должно быть интегративным процессом, направленным на развитие граждан, которые осознают и обеспокоены проблемами, порождаемыми их привычками. Этот процесс должен быть не только теоретическим, но, что наиболее важно, практическим и, прежде всего, мотивирующим. При разработке и реализации политики обращения с твёрдыми бытовыми отходами чрезвычайно важно учитывать перечисленные ниже направления: 1) минимизация отходов: чтобы принять активное участие в решении проблемы, желательно руководствоваться так называемым «законом трёх правил»: сокращение, повторное использование и переработка. Это очень поучительный способ указать путь вперёд. Сокращение – это модификация процессов, которые включают переход на более чистые технологии, более эффективное оборудование, замену сырья или изменение состава продуктов. Повторное использование – это процесс, который заключается в извлечении материалов и их повторном использовании в процессах производства и потребления, а не в потоках отходов. Обычно это может быть сделано теми же производителями отходов. Переработка – это извлечение материалов из отходов и мусора и их возврат для повторного использования. Переработка требует большей и более сложной организационной, экономической и технологической структуры, чем повторное использование [2]. 2) разделение по происхождению: оно заключается в

разделении твёрдых бытовых отходов, которые могут быть переработаны или повторно использованы, на различные контейнеры или ёмкости для последующего дифференцированного сбора, сортировки и переработки. Разделение предотвращает превращение отходов, которые могут быть переоценены, в мусор. Одной из характеристик бытовых отходов является их высокая неоднородность, что затрудняет их переработку в совокупности.

Разделение может показаться сложным на первый взгляд, но, имея список типов отходов и способ сортировки, можно быстро выработать привычку правильного разделения отходов [1]. 3) ответственное потребление: ответственное потребление подразумевает не только меньшее применение, но и исследование, получение информации, знание и выбор тех продуктов, которые имеют меньшее количество упаковок или которые, если таковые имеются, являются наименее вредными для окружающей среды, а также те объекты, которые выделяют меньше загрязняющих веществ и токсинов при производстве. Это критическое потребление, поскольку оно ставит под сомнение социальные и экологические условия, в которых был разработан рассматриваемый продукт или услуга, с учётом всего их жизненного цикла [1]. 4) закрытие открытых мусорных свалок: проблемы ненадлежащего обращения с твёрдыми отходами и их захоронения на крупных открытых мусорных свалках или в массивах полигонов, порождают обязательства, которые в основном связаны с воздействием в различной степени компонентов физической, биотической и антропогенной среды, наиболее распространёнными выражениями которых являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в результате сжигания ТБО, риски заболеваний, загрязнение почв, загрязнение поверхностных и подземных вод [2].

Таким образом, качественная система утилизации и переработки твёрдых отходов является ключевым фактором сохранения не только экологии урбанизированных территорий, но и всестороннего устойчивого развития региона во всех аспектах деятельности, включая повышение уровня финансовой безопасности региона.

Библиографический список

1. Васильева Е.А. Технология обращения с твёрдыми коммунальными отходами. Ч. 2: учебное пособие / Е. А. Васильева. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2021 – 80 с.

2. Гладштейн, Ю.Г. Обращение с отходами: российский и финский опыт: Учебное пособие / Коллектив авторов. – СПб.: ООО «Политехника Сервис», 2021 – 158 с.

3. Хорошавин Л.Б. Основные технологии переработки промышленных и твердых коммунальных отходов : [учеб. пособие] / Л. Б. Хорошавин, В. А. Беляков, Е. А. Свалов ; [науч. ред. А. С. Носков] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 220 с.

4. Биология с основами экологии: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки: 110800.62 - "Агроинженерия" / С. А. Нефедова [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2013. – 230 с.

5. 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.

6. Рыданова, Е. А. Проблема бытового мусора как одна из главных проблем урбанизированных территорий. / Е. А. Рыданова, Г. В. Уливанова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2018. – № 2 (7). – С. 17-22.

УДК 632.954

*Кунцевич А.А., канд. с-х. наук,
Соколов А.А., канд. с-х. наук,
Евсенина М.В., канд. с-х. наук,
Ручкина А.В.,
Сазонкин К.Д.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ И КЛАССИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Из обширного перечня выращиваемых масличных культур, подсолнечник является самой популярной как в целом в стране, так и в Рязанской области в частности. Основная причина этому – относительно высокие закупочные цены и стабильный спрос на данную культуру, включая большой экспортный потенциал. В основном подсолнечник возделывают растениеводы южных районов Рязанской области: Сараевского, Александро-Невского, Ухоловского, Милославского и Михайловского.

Широко используют сорта и гибриды как импортной (КВС, Сингента, Лимагрейн, Саатбау и др.), так и отечественной селекции. В основном это раннеспелые, среднеспелые и ультра-раннеспелые гибриды [1].

Периодически у рязанских производителей возникают проблемы с уборкой, которая продолжается и в зимнее время, т.к. семечка не успевает вызреть и из-за погодных условий становится невозможным применять технику. Всё-таки регион является по климатическим показателям одним из самых северных в Центральном Нечерноземье по производству подсолнечника, но, тем не менее, в Рязанской области растут посевные площади под данную культуру и средняя урожайность.

Средняя урожайность подсолнечника в Рязанской области за последнее время выросла с 12-15 ц/га до 18-20 ц/га и выше. Посевная площадь под данной культурой в Рязанской области в 2007 году составляла всего 404 га, в 2015 году

– 22,8 тыс. га, то уже в 2022 году она была на уровне 73,4 тыс. га, т.е. наблюдаем многократное увеличение данного показателя [5].

При росте посевных площадей и урожайности усовершенствуется и технология возделывания. Производители применяют различные схемы питания с использованием листовых подкормок органоминеральными удобрениями, усовершенствованные схемы защиты, т.к. получение высоких и стабильных урожаев подсолнечника невозможно без подавления сорняков, снижения их конкуренции путем применения разных гербицидов, которые зарегистрированы на культуре.

Если брать статистику, то выясняется, что в нашей стране классическую технологию выращивания подсолнечника применяют 70% хозяйств, а интенсивную (Экспресс, Клеарфилд) – 30%. При интенсивной технологии используют гибриды, которые устойчивы к гербицидам химического класса имидазолиноны (имазетапир, имазапир и имазамокс). Остальные сорта и гибриды, выращиваемые по классической технологии к данным пестицидам неустойчивы [3].

У технологии Экспресс есть свои плюсы. Это в первую очередь более высокая урожайность и возможность «лавирования» гибридами, чистые поля, а минус – сложность борьбы с падалицей на последующих в севообороте культурах.

Технология выращивания подсолнечника Экспресс находит все большее распространение у сельскохозяйственных производителей. И этому есть объяснение: эффективная борьба с широким спектром сорной растительности в том числе и таким карантинным объектом, как заразиха, продолжительный эффект последствия, а также возможность применения при технологиях обработки почвы Mini Till и No Till.

Применение гербицида Маркос и аналогичных по содержанию действующих веществ сдерживает широкий спектр однолетних и многолетних однодольных и двудольных сорных растений, таких как амброзия полыннолистная, марь белая, ширица запрокинутая, костер переменчивый, ежовник обыкновенный, плевел многолетний и многих других.

Из-за синергетического эффекта действующих веществ (имазамокс, 33 г/л и имазетапир, 50 г/л), гербицид Маркос обладает системной гербицидной активностью избирательного действия без последствий на культуру. Причем до 70% пестицида поглощается листьями сорных растений и 30% - через корневую систему, в этом и заключается системность данного препарата [6].

Препарат Маркос и аналоги уничтожают вегетирующие сорные растения, первые признаки угнетения наблюдаются через 2-4 часа после химической прополки, полная гибель растений наступает через 10-14 дней. Однократное применение препарата негативно влияет на последующие всходы сорняков в течение месяца. Гербицид полностью контролирует такой злостный трудноискоренимый сорняк, как амброзия полыннолистная.

Опрыскивание посевов подсолнечника пестицидами нужно проводить в ранние фазы роста сорных растений (3-4 листьев) и в фазе 4-5 настоящих листьев у культуры. Норма препарата 1,2 л/га при расходе баковой смеси 200 –

300 л/га. Опрыскивание оптимально проводить в утреннее или вечернее время, а также в пасмурную погоду, если вероятность осадков минимальная и снижено воздействие прямого солнечного света, который может вызвать ожоги у растений подсолнечника [5].

Но есть определенные моменты, связанные с последствием действующих веществ гербицида Маркос на последующие культуры в применяемом севообороте. Пшеницу можно высевать не ранее, чем через 4 месяца, кукурузу, горох, овес, сою, ячмень – не ранее чем через 9 месяцев после применения препарата. Овощные культуры, картофель, просо, листовые овощи, подсолнечник (классические сорта и гибриды), можно высевать через год и 7 месяцев; сахарную и столовую свеклу, горчицу, сурепицу и рапс - через два года и 2 месяца.

Если подсолнечник возделывают на хорошо подготовленных и разделанных полях при регулярных междурядных обработках, без применения нулевой или минимальной обработки почвы, то рекомендуется применять гербицид Челленджер или аналоги, как оригинальные препараты, так и дженерики [5].

Данный гербицид в своем составе содержит 33 г/л имазамокса и 15 г/л имазапира, которые обеспечивают долгую защиту от новых всходов однолетних однодольных и двудольных растений, а также некоторых многолетних сорняков в течение всего вегетационного периода.

Благодаря наличию имазапира в составе препарата, обладающего системной гербицидной активностью сплошного действия, Челленджер обладает высокой степенью эффективности против широкого спектра нежелательной растительности. Кстати, доказано что имазапир уничтожает такой злостный сорняк как борщевик Сосновского, особенно в смеси с глифосатом [7].

Однократное применение препарата снижает общую гербицидную нагрузку на поле, и при этом сдерживает развитие новых сорных растений в течении двух месяцев и более.

Данный пестицид не рекомендуется применять на посевах при использовании технологий Mini Till и No Till, так как большое количество пожнивных остатков несколько снижает действие препарата.

Челленджер обладает максимальной эффективностью в регионах с относительно коротким периодом вегетации, где возделываются гибриды ранних групп спелости, в том числе и на территории Рязанской области.

Оптимальная норма препарата 1-1,2 л/га при расходе баковой смеси 200 - 300 л/га. Обработку необходимо осуществлять в ранние фазы роста сорных растений (2-4 листьев) и 4-5 настоящих листьев у подсолнечника. Данный гербицид имеет такие же ограничения по севообороту, как и Маркос и аналоги.

Вероятность последствия представленных препаратов может увеличиваться при малых количествах осадков за период вегетации, на подкисленных почвах.

В случае высокой засоренности, для обеспечения максимально качественной обработки посевов рабочим раствором, рекомендуем применять

гербициды Маркос и Челленджер или аналоги вместе с прилипателем (адьювантом) и гуматом калия.

Использование прилипателя усиливает эффект действия гербицидов за счет увеличения площади соприкосновения препарата и сопротивлению смыва с листовой поверхности сорных растений. При этом снижается количество применяемого пестицида. А применение гумата калия позволит снизить стресс у растений подсолнечника от химической прополки, у растений практически не наблюдается стоп-эффекта.

Кроме того, гуматы играют роль стимулятора роста, а некоторые микроэлементы, входящие в их состав, в частности бор, увеличивают масличность семечки подсолнечника и повышают качественные характеристики растительного масла.

Библиографический список

1. Виноградов, Д. В. Особенности использования гербицидов в посевах льна масличного сорта Санлин / Д. В. Виноградов, А. А. Кунцевич // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: Сборник статей по материалам V Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию заслуженного агронома БССР, почетного профессора БГСХА А.М. Богомолова, Горки, 19–20 февраля 2015 года. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. – С. 34-39.

2. Виноградов, Д. В. Роль гербицидов и их смесей в формировании урожая семян льна масличного / Д. В. Виноградов, А. А. Кунцевич, А. В. Поляков // Международный технико-экономический журнал. – 2013. – № 1. – С. 104-107.

3. Габибов, М.А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции / М. А. Габибов // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 5-6.

4. Кунцевич, А. А. К проблеме засоренности посевов льна масличного / А. А. Кунцевич // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: Материалы Международной научно-практической конференции, Рязань, 16–17 февраля 2017 года. Том Часть 1. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 150-153.

5. Лупова, Е. И. Действие микроэлементов в хелатной форме на основные параметры развития растений подсолнечника / Е. И. Лупова, М. П. Макарова, А. С. Оводков // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий, Рязань, 06 апреля 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 163-166

6. Макарова, М. П. Основные болезни подсолнечника в Рязанской области / М. П. Макарова, К. Д. Сазонкин, Д. В. Виноградов // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Материалы 72-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 50-55.

7. Макарова, М. П. Особенности выращивания гибридов подсолнечника в условиях Рязанской области / М. П. Макарова, В. А. Шестопалов, Д. В. Виноградов // Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур: Сборник статей по материалам XIX Международной научно-практической конференции, Горки, 26–27 января 2022 года. – Горки: Белорусская ГСХА, 2022. – С. 145-149.
8. Пути воспроизводства плодородия почв в Рязанской области / К. Д. Сазонкин [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5(53).
9. Соколов, А.А. Эффективность современных гербицидов имидазолиновой группы в агроценозах ярового рапса / А.А. Соколов, Д.В. Виноградов, Т.В. Зубкова // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 1. – С. 99-107.
10. Тыщенко, А.В. Влияние ресурсосберегающих технологий на засоренность и продуктивность кукурузы / А.В. Тыщенко, А. А. Соколов, А. А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 403-408.
11. Болгова, М. А. Экологическое обоснование применения пестицидов и оценка их воздействия на сельскохозяйственные растения / М. А. Болгова, В. В. Анисина, Г. В. Уливанова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2 (9). – С. 4-10.
12. Долгополова, Н.В. Урожайность и качество маслосемян подсолнечника в зависимости от условий минерального питания / Н.В. Долгополова, Е.В. Малышева, Б.М. Ковынев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. –2021.– №9.– С. 52-57.
13. Мониторинг фитосанитарного состояния агроценозов в условиях Рязанской области / А. А. Соколов, Е. И. Лупова, М. А. Мазиров, Д. В. Виноградов // Владимирский земледелец. – 2020. – № 4(94). – С. 46-52.
14. Оценка эффективности возделывания подсолнечника на юго-западе Центрального региона России/ В. М. Никифоров, М. И. Никифоров, Н. М. Пасечник, И. А. Ковалёва // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: материалы III междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск, 2023. - С. 94-98.
15. 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.
16. Повышение доходности за счет применения препарата-протравителя семян при возделывании масличных культур / А.А. Слободскова, Е.А. Строкова, И.К. Родин, А.В. Кривова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы VI Международной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 200-204.

*Лебедев И.М., студент,
Кунцевич А.А., канд. с-х. наук,
Соколов А.А., канд. с-х. наук,
Ручкина А.В.,
Сазонкин К.Д.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ И ИХ ВКЛАД В УЛУЧШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

Земельные ресурсы нашей планеты довольно ограничены, площадь поверхности Земли составляет более 50 миллиардов гектаров, из них на долю суши приходится порядка 15 миллиардов гектаров, все остальное это Мировой океан. Земельный фонд мира составляет около 13,39 миллиардов гектаров, пастбищ и сенокосов из них не более 3,2 миллиардов гектаров. Значительная часть суши непригодна или малопригодна для возделывания сельскохозяйственных культур или для выпаса скота, так как это пустыни, высокогорья и болота.

При этом человечество кормят только сельскохозяйственные угодья, которые производят продукты питания для людей и корма для животных.

Хотя намечается тенденция повышения объемов производства продукции аквакультуры на морских плантациях.

На данный момент население нашей планеты составляет более 8 миллиардов человек, а около века назад было на порядок меньше, а именно 1,65 миллиардов. Рост населения идет очень быстрыми темпами, в то время как площади пахотных земель резко сокращаются, превращаясь в деградированные земли и пустынные территории.

Причина этому опустынивание территорий (зона Сахель, Прикаспийская низменность), засоление, заболачивание, вывод сельскохозяйственных угодий под строительство населенных пунктов, транспортной инфраструктуры, мусорных полигонов, чрезмерное загрязнение пестицидами, тяжелыми металлами, отходами промышленности и нефтепродуктами.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, примерно 1,2 миллиардов гектаров сельскохозяйственных угодий находятся именно в таком состоянии [1].

Этот неравномерный рост населения и уменьшение доступной сельскохозяйственной земли создают острый вызов для продовольственной безопасности нашей планеты. Для удовлетворения потребностей человечества в пище, а также для обеспечения кормов для животных, необходимо принимать меры по устойчивому использованию ограниченных почвенных ресурсов.

Это включает в себя не только увеличение производительности сельского хозяйства, но и восстановление и охрану деградированных почв, а также эффективное использование органических удобрений, чтобы сохранить плодородность земли. Такой подход не только поможет обеспечить

продовольственную безопасность, но также сбалансирует экосистемы и уменьшит негативное воздействие сельского хозяйства на окружающую среду. Это одна из главных задач, стоящих перед человечеством в борьбе за устойчивое и продуктивное сельское хозяйство [8].

Органические удобрения играют наиважнейшую роль в поддержании и улучшении плодородия почвы. Эти натуральные вещества предоставляют почве не только необходимые макро-, мезо- и микроэлементы, но также способствуют улучшению ее структуры и способности удерживать влагу, поддерживают оптимальный воздушный режим, активируют почвенную биоту. Кроме того, они стимулируют биологическую активность почвы, включая деятельность полезных микроорганизмов, что способствует циркуляции питательных веществ и обеспечивает растения необходимой пищей. Это очень важно, как для увеличения урожайности в сельском хозяйстве, так и для сохранения экологической устойчивости почвы и окружающей среды, оптимального развития агробиоценозов.

Сохранение плодородия почвы, а также улучшение ее качественных показателей, является главной задачей агропромышленного комплекса, от решения которой зависит как будущее сельского хозяйства страны, так и продовольственная безопасность регионов. Это особенно актуально в связи с тем, что за годы реформирования АПК в 90-х годах во многих регионах Российской Федерации наметилась тенденция к снижению почвенного плодородия. Сельхозпроизводители стали использовать меньше органических удобрений, не придерживались научно-обоснованных схем питания, не применяли севообороты [3].

Одним из самых важных показателей плодородия почвы – это содержание органических веществ – гумуса.

Гумус – это основной показатель плодородия почвы, ее главный компонент и наиважнейший фактор минерального питания сельскохозяйственных культур. При разложении гумуса растения в полной степени обеспечиваются продуктами его распада, минеральными веществами, макро- и микроэлементами [2].

В состав гумуса входят гуминовые и фульвовые кислоты, сложные органические полимеры, обладающие разными функциями. Это природные антидоты, стимуляторы роста и развития растений, переносчики микроэлементов к корням, адаптогены. Плюс они способствуют переводу питательных элементов из труднорастворимых в легкодоступные для культурных растений [1].

Главная причина снижения содержания гумуса, это нарушение круговорота органических веществ в агроценозах, из-за воздействия человеческого фактора, в первую очередь это уменьшение количества внесения органических удобрений в почву. Связано это в первую очередь со снижением поголовья крупного рогатого скота и неправильными схемами питания и технологиями обработки почвы, в том числе подбором почвообрабатывающих машин [4].

Поддержание правильного и стабильного баланса гумуса в обрабатываемой почве невозможно без использования разных видов органических удобрений при соблюдении экологических норм и правил, параллельно с применением защитных севооборотов и оптимальных агротехнических приемов обработки почвы.

Преимущества органических удобрений в сельском хозяйстве и огородничестве трудно переоценить. Органические удобрения, такие как компост, навоз, низинный торф, сапрпель и зеленое удобрение, не только обогащают почву необходимыми питательными веществами, но также улучшают ее структуру. Это способствует увеличению способности почвы удерживать влагу, снижает риск эрозии и помогает увеличить урожайность сельскохозяйственных культур [1].

Органические удобрения также стимулируют активность полезных микроорганизмов в почве, что способствует циркуляции питательных веществ и делает растения более устойчивыми к болезням. Кроме того, использование органических удобрений снижает негативное воздействие на окружающую среду, так как они не содержат химических добавок, которые могут загрязнять почву и воду. Все это делает органические удобрения важным компонентом устойчивого сельского хозяйства и садоводства.

Органические удобрения являются основой экологического или органического земледелия, которое позволяет выращивать растения без применения минеральных удобрений или пестицидов. Последние заменяют на биофунгициды, биоинсектициды и биогербициды, принцип действия которых это воздействие токсинов микрофауны на вредные объекты – сорняки, болезни и вредителей культурных растений [7].

Правильный выбор и эффективное применение органических удобрений являются ключевыми факторами для достижения успешных результатов в сельском хозяйстве, для получения высоких и стабильных урожаев при хорошем качестве продукции.

При выборе органических удобрений необходимо учитывать не только виды питательных веществ, которые они содержат, но и их способность удерживать влагу, воздействие на pH почвы и специфические потребности растений.

Рекомендации также включают правильное хранение, дозирование и распределение удобрений, их внесение в подходящее время с учетом цикла роста растений. Органические удобрения перед внесением обязательно подготавливают, чтобы к моменту применения в них отсутствовали семена сорных растений, яйца гельминтов и т.д. [2].

Эффективное использование органических удобрений также подразумевает внимание к вопросам устойчивости и экологической безопасности, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Все эти аспекты важны для оптимизации использования органических удобрений и обеспечения здорового роста растений в сельском хозяйстве.

Исследования и инновации в области органического сельского хозяйства и удобрений продолжают развиваться, предоставляя нам новые возможности для улучшения сельскохозяйственных практик.

Соблюдение принципов устойчивости, а также правильное применение разных видов органических удобрений без ущерба экологии – это залог продовольственной безопасности нашей страны.

Библиографический список

1. Влияние гуминовых кислот на повышение плодородия почвы / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич, К. Д. Сазонкин, А. В. Ручкина // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 260-264.

2. Комплекс агроэкологических мероприятий по повышению плодородия серых лесных почв / Е. С. Тарасова, А. С. Шкуркина, А. А. Кунцевич, Д. В. Виноградов // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника, Елец, 24 октября 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 90-92.

3. Лупова, Е.И. Влияние гуминового удобрения и доз минеральных удобрений на продуктивность ярового рапса/ Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов// Вестник аграрной науки. – 2020. –№ 3 (84). – С. 31-37.

4. Новикова, Е.Е. Агробиологические основы применения удобрений / Е. Е. Новикова, А. А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 265-270.

5. Оценка конституционной основы плодородия агросерой почвы / А. В. Ручкина, Р. Н. Ушаков, Н. Н. Новиков [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2021. – № 1. – С. 57-61.

6. Пути воспроизводства плодородия почв в Рязанской области/ К.Д. Сазонкин [и др.] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 5. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/5/st_529.pdf.

7. Сафронова, Д.Р. Виды деградации почв и борьба с ними / Д.Р. Сафронова, А.А. Кунцевич // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 339-343.

8. Сафронова, Д.Р. Виды удобрений / Д. Р. Сафронова, С. А. Камаев, А. А. Кунцевич // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе:

Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника, Елец, 24 октября 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.

9. Влияние органоминерального удобрения на продуктивность ярового рапса в условиях Рязанской области / А.А. Соколов, Е.И. Лупова, М.А. Мазиров [и др.] // Владимирский земледелец. – 2020. – № 1 (91). – С. 29-33.

10. Урожайность горчицы белой при использовании современных жидких удобрений в Нечерноземной зоне России / Д. В. Виноградов, К. В. Наумцева, Е. И. Лупова, А.А. Соколов, О.А. Антошина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 4(44). – С. 126-131.

11. Use of straw in organic farming / I. Y. Bogdanchikov, N. V. Byshov, A. N. Bachurin, M. A. Yesenin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Omsk City, Western Siberia, 04–05 июля 2020 года. – Omsk City, Western Siberia, 2021. – P. 012220.

12. Белоус, Н. М. Справочник агрохимика / Н. М. Белоус, Г. П. Малявко, В. Ф. Шаповалов. – Брянск, 2012. – 50 с.

13. Богданчиков, И.Ю. К вопросу повышения эффективности использования соломы в системе органического земледелия / И. Ю. Богданчиков, А. Н. Бачурин, К. Н. Дрожжин // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. , Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2020. – С. 194-197.

14. Влияние удобрений и способов основной обработки почвы на питательный режим чернозема типичного / Л. Н. Кузнецова, А. В. Акинчин, С. А. Линков, А. Г. Ступаков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 6. – С. 48-51.

15. 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.

16. Недбаев, В.Н. Гумусовое состояние почв Центрального Черноземья и пути повышения его содержания/ Недбаев В.Н., Малышева Е.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018.– № 9. – С. 94–97.

17. Поляков, М.В. Рост эффективности производства ячменя за счет изменения доз внесения органических удобрений / М.В. Поляков, А.Б. Мартынушкин, С.А. Кистанова // Качество в производственных и социально-экономических системах АПК. Сборник научных статей Международной научно-технической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. С. –191-195.

18. Пути оптимизации плодородности почв, подчиненных исправительным колониям Милославского и Скопинского районов, путем определения и оптимизации их химического состава / А. А. Полункин [и др.] // *Фундаментальные основы и прикладные решения актуальных проблем возделывания зерновых бобовых культур* : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Памяти ректора Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина (2004-2019 гг.), Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного работника агропромышленного комплекса России, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Дозорова Александра Владимировича, Ульяновск, 09 июня 2020 года. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2020. – С. 81-87.

19. Щур, А. В. Целлюлозолитическая активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия / А. В. Щур, Д. В. Виноградов, В. П. Валько // *Вестник КрасГАУ*. – 2015. – № 7(106). – С. 45-49.

УДК: 635.21.073:581.192.04

*Левин В.И., д-р с-х. наук,
Антипкина Л.А., канд. с-х. наук,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

УСТОЙЧИВОСТЬ КЛУБНЕЙ ПРИ ПОСЛЕУБОРОЧНОМ ХРАНЕНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Выращивание картофеля по интенсивной технологии на современном этапе развития сельскохозяйственного производства ставит приоритетной задачей не только обеспечение стабильной продуктивности, но и получение картофеля с хорошим потребительским качеством за счет улучшения сохранности клубней в течение зимне-весеннего периода.

Снижение питательной ценности и массы клубней в отдельных случаях достигают 50% и более [1] за счет высокой активности протекающих в них метаболических процессов, нарушения технологии хранения, развития патогенной микрофлоры и не в последнюю очередь условий формирования и уборки урожая [2].

Значительный массив экспериментальных данных указывает на возможность управления качеством клубней за счет подавления активности обменных процессов и переводом их в состояние глубокого покоя, изменения зависимости интенсивности дыхания, массы и покоя клубней от условий выращивания и хранения [3].

Важная роль в разработке научно-практических основ технологии хранения отводится изучению эффективности применения широкого спектра различных ингибиторов прорастания – физиологически активных веществ,

участвующих в ферментативной и гормональной регуляции обменных процессов [4, 5].

Используются и многие другие примы длительного хранения картофеля, включающие использование автоматизированных систем регуляции температурного режима, влажности, интенсивности освещения, газовой среды [6]. Однако, многие вышеуказанные методы хранения достаточно трудоемки, требуют дорогостоящего технологического оборудования, обеспечивающего автоматизированное регулирование параметров хранения, в отдельных случаях применения дефицитных и дорогих препаратов, оказывающих влияние на прорастание посадочного материала и качество продовольственного картофеля. Вместе с тем, публикаций, касающихся изучения последствий регуляторов роста различной природы, нетрадиционных видов органических удобрений, уровня почвенного плодородия на сохранность клубней картофеля различного уровня спелости и сортов при минимизированных энергозатратах, присутствует крайне ограничено [7, 8, 9, 10].

В этой связи целью опытов было выявление действие предпосадочной комплексной обработки клубней и растений картофеля регуляторами роста и применение биогумуса на изменение качества показателей сформированного урожая клубней при послеуборочном хранении.

Исследования проведены на двух сортах картофеля – ультраспелого сорта Жуковский ранний столового назначения и среднераннего сорта Сантэ универсального использования.

Варианты опыта включали обработку клубней и растений в фазу всходов регуляторами роста: Биойодом, Фульвогуматом, Цирконом, Экстрасолом с нормой расхода препарата согласно рекомендаций производителя. При посадке картофеля локально вносили биогумус.

Циркон – регулятор роста, действующим веществом которого являются гидроксикоричные кислоты – комплекс полифенольных соединений. Обладает антиоксидантной функцией, активизирует деятельность фитогормонов, синтез хлорофилла, снижает степень поражения растений фитопатогенами.

Экстрасол – микробиологический препарат, участвует в растительно-ризосферном бактериальном взаимодействии, повышает усвояемость элементов из почвы. Способен повышать устойчивость растений к болезням, синтезировать фитогормоны.

Фульвогумат – комплекс гумусовых кислот, выполняющих роль питательных веществ, обладающих физиологической активностью, усиливающих иммунитет растений, повышающих устойчивость к болезням.

Биойод – стимулирующее действие йода на растение недостаточно изучено, не до конца исследован механизм его действия, есть данные, указывающие на его способность стимулировать рост корней и улучшать углеводный обмен.

Уборку урожая выполняли при полном завядании и подсыхании наземной фитомассы (ботвы). Послеуборочное хранение клубней осуществляли в типовом хранилище при температуре $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ и влажности воздуха 70-75%.

Естественную убыль массы сухого вещества, крахмала, витамина С и нитратов проводили с первой декады ноября по вторую декаду мая в соответствии с методическими указаниями по технологии хранения картофеля [1].

Естественная убыль массы и качественных показателей клубней происходит в результате физиологических процессов жизнедеятельности, которые сопровождаются окислением запасных питательных веществ, испарением влаги, величина и распад данных показателей главным образом зависит от степени зрелости клубней, агротехнологии выращивания и сортовых особенностей.

Результатами исследований было выявлено, что в течение всего периода хранения клубней сорта Жуковский происходило значительное снижение сухого вещества. Менее выраженная динамика убыли сухой массы отмечалась в вариантах Циркон и Фульвогумат, к маю данный показатель составил по вариантам соответственно 6,9% и 7,8%, тогда как в контроле - 8,6%.

Обработка клубней Биойодом и Экстрасолом не оказала значительного влияния на изменение убыли сухого вещества в клубнях по отношению к контролю.

Комплексное применение регуляторов роста и биогумуса обеспечивало снижение динамики содержания сухого вещества тоже при использовании Циркона и Фульвогумата в сочетании с биогумусом на 1,42% и на 0,91% соответственно к контролю. В клубнях данных вариантов сохранялось больше, чем в контроле содержания крахмала и витамина С на 0,27% и 0,95 мг%, но было меньше нитратов на 9,8 мг/кг.

Сходная динамика естественной убыли массы клубней наблюдалась у сорта Сантэ, с той лишь только разницей, что в январе наблюдалась существенная разница в содержании сухого вещества между опытными вариантами и контролем, тогда как у сорта Жуковский уже в ноябре, т.е. на 2 месяца раньше. Самая низкая динамика естественной убыли массы была в варианте с Цирконом и составляла в зависимости от продолжительности хранения 2,5% и 5,3% в контроле соответственно 2,8% и 6,9%.

Биойод, Фульвогумат, Экстрасол не оказали существенного влияния на изменение убыли массы клубней. Только совместное применение биогумуса с Цирконом способствовало снижению убыли массы клубней в мае до 5,53%, в контроле соответственно 6,84%. У среднераннего сорта Сантэ наряду с уменьшением снижения массы клубней в комплексном варианте с Цирконом по сравнению с контролем происходило некоторое увеличение крахмала и витамина С на 0,11% и 0,63 мг%, уровень содержания нитратов практически не изменялся.

Ни в одном из опытных вариантов, кроме Биойода в процессе послеуборочного хранения не наблюдалось увеличения естественной убыли сухого вещества и снижения качества клубней по сравнению с контролем. За счет увеличения сохранности клубней в опытных вариантах и как следствие низкой активности обменных процессов и дыхания происходило улучшение их лежкости.

У сорта Жуковский ранний самая высокая лежкость сохранялась в варианте с Цирконом и составляла 90,3%, превышая контроль на 4,9%.

В комплексном варианте данный показатель превышал контроль на 3,6%.

У сорта Сантэ при использовании Циркона лежкость была 2,7%, в комплексном – на 2,3% выше контроля.

Более заметное повышение лежкости клубней у сорта Жуковский ранний по сравнению с сортом Сантэ очевидно объясняется повышением устойчивости ранних сортов за счет сбалансированного питания у растений и завершения метаболических процессов к моменту уборки урожая благодаря регуляторам роста и комплекса элементов питания, содержащихся в биогумусе. Тогда как среднеранние сорта менее отзывчивы на изменение пищевого режима в силу более продолжительного периода поглощения элементов питания по сравнению с ранними.

Следовательно, научно-обоснованное применение регуляторов роста в сочетании с биогумусом создает предпосылки сбалансированного питания растений и обеспечивает условия для повышения их устойчивости в процессе послеуборочного хранения.

Библиографический список

1. Технология хранения картофеля / К.А. Пшеченков, В.Н. Зейрук, С.Н. Еленский, С.В. Мальцев. – М.: Издательство Картофелевод, 2007. – 191 с.

2. Коршунова, А.В. Управление урожаем и качеством картофеля / А.В. Коршунова. – М.: Издательство ВНИИКХ, 2001. – 369 с.

3. Мальцев, С.В. Эффективность применения ингибиторов прорастания при хранении сортов картофеля различного целевого использования / С.В. Мальцев, С.В. Андрианов, А.В. Матюшкин // Картофель и овощи. – 2021. – № 3. – С. 29-33.

4. Антипкина, Л.А. Эффективность использования фиторегуляторов при выращивании картофеля/ Л.А. Антипкина, А.С. Петрухин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66-й Международной науч.-практ. конф. – Рязань : РГАТУ, 2015. – С. 15-18.

5. Медведев, И.Н. Эффективность защиты семенного картофеля в период хранения / И.Н. Медведев, А.О. Черномордик, А.М. Смолин // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 4. – С. 68-70.

6. Сердюков, В.А. Определение факторов, влияющих на изменение биохимических веществ в клубнях картофеля за период длительного хранения / В.А. Сердюков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 87-93.

7. Левин, В.И. Сортовая реакция картофеля на воздействие регуляторов роста / В.И. Левин, А.С. Петрухин, Л.А. Антипкина // Вестник Рязанского РГАТУ. – 2016. – № 4(32). – С. 19-23.

8. Хабарова, Т.В. Агроэкологическая эффективность использования компостов на основе ОСВ / Т.В. Хабарова, В.И. Левин, С.Д. Правкина // Сборник Международной научно-производственной конференции.

Биологические проблемы природопользования. – Издательство Белгородской ГСХА имени В.Я. Горина, 2012. – С. 120-122.

9. Петрухин, А.С. Выращиваем экологически безопасный картофель / А.С. Петрухин, В.И. Левин // Картофель и овощи. – 2017. – № 4. – С. 31-33.

10. Перегудов С.В. Оценка действия препаратов Эпина-экстра и Циркона на рост и продуктивность моркови / С.В. Перегудов, Л.А. Таланова, А.В. Перегудова // Агрехимический вестник. – 2010. – № 2. – С. 30-31.

11. Взаимосвязь характеристик повреждаемости клубней с параметрами технического состояния сельскохозяйственной техники в процессе производства картофеля / Г. К. Рембалович, И. А. Успенский, Г. Д. Кокорев [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 74. – С. 197-207.

12. 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.

13. Резервы повышения доходности производства картофеля за счет применения биологического фунгицида «Бактофорт» / А.Б. Мартынушкин [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий. Материалы VI Международной научно-практической конференции. – Рязань: ИП Колупаева Е.В., 2022. – С. 104-108.

14. Ретроспективный анализ интенсификации технологического развития предприятий АПК / А. Ф. Дорофеев [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 103. – С. 35-44.

15. Сычев, С. М. Агротехнологические особенности выращивания овощных культур в Центральном регионе РФ: учеб.-метод. пособие для проведения лабораторно-практических занятий со студентами направления подготовки 35.03.03 Агрехимия и почвоведение / С. М. Сычев, И. В. Сычева, В. М. Рыченкова. – Брянск, 2021. – 76 с.

16. Технология хранения сельскохозяйственной продукции: Зерновые массы, картофель, плоды и овощи / О. А. Захарова, Ф. А. Мусаев, Д. Е. Кучер, О. В. Черкасов. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – 215 с.

*Липин М.Д., студент,
Липин В.Д., канд. техн. наук,
Подлеснова Т.В., магистр
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ИЗЫСКАНИЕ КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ ДЛЯ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ НА ПРИУСАДЕБНЫХ УЧАСТКАХ

При возделывании картофеля на дачных и приусадебных участках дачники и частники всегда старались вырастить экологически чистый картофель [1].

С переходом на рыночную экономику для возделывания и уборки картофеля, возделываемого на приусадебных и дачных участках, рационализаторы разрабатывали картофелесажалки, способные агрегатироваться с минитракторами, мотоблоками, а также использованием живой тяги. Живую тягу оказывает лошадка.

Картофелесажалки для приусадебного участка используются прицепные, полунавесные и навесные.

Используются полуавтоматические картофелесажалки, агрегируемые с мотоблоками, при использовании которых оператор подает семена вручную.

При посадке картофеля автоматическими картофелесажалками ручной труд оператора не требуется. Картофелесажалка нарезает борозды, в которые укладываются клубни, которые прикапываются почвой.

Устройства или высаживающие аппараты используются:

- цепные, когда несколько звездочек соединены между собой цепью.
- ременные или ленточные, когда используются шкивы и ременная передача; (присутствует система шкивов и ременная передача).

Ременными и ленточными высаживающими аппаратами высаживают проросшие клубни картофеля. Ремни и ленты не повреждают клубни картофеля.

Ложечковые высаживающие аппараты забирают из бункера по одному клубню картофеля.

Ложечно-дисковые, у которых диск с ложечками вращается благодаря валу, расположенному под бункером. Используются при посадке не проросшего картофеля.

Накальвающие аппараты используются при посадке разрезанного картофеля. Вносит в грунт разрезанный картофель.

У конвейерно – ложечных или фасонных ремень имеет углубления в виде ложечек. Можно использовать проросшие клубни, но требуется присутствие оператора.

В настоящее время предприятия изготавливают целый ряд картофелесажалок, которые агрегируются с минитракторами и мотоблоками на приусадебных и дачных участках [2, 3, 4].

Для посадки клубней картофеля на приусадебных и дачных участках хорошо себя зарекомендовала картофелесажалка однорядная АПК-3 [4].

Картофелесажалка однорядная прицепная АПК-3 агрегируется с мототракторами и мотоблоками на приусадебных и дачных участках (рисунок 1).



Рисунок 1 – Картофелесажалка однорядная АПК-3

Картофелесажалка АПК-3 обеспечивает посадку картофеля различного размера (диаметр 40 мм) на рекомендуемую глубину с равномерным интервалом.

Создаются условия для качественного механизированного ухода за посадками картофеля. Картофелесажалка используется для посадки картофеля на площади 5-10 соток, в фермерских хозяйствах, а также на нескольких гектарах при возделывании картофеля на семенные цели.

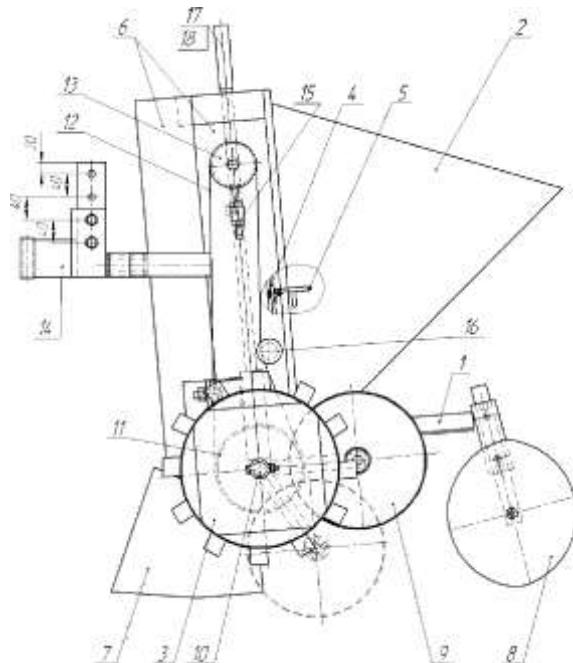
Картофелесажалка отличается простой конструкцией, удобной эксплуатацией и позволяет регулировать не только глубину посадки, а также изменение высоты окучивания [4].

Техническая характеристика картофелесажалки представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Техническая характеристика картофелесажалки АПК-3

№ п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Величина
1	Глубина посадки	мм	50, 100
2	Рекомендуемый размер семенных клубней	мм	≈ 40
3	Ёмкость бункера	л	20
5	Интервал между клубнями в рядке при установке звездочки с количеством зубьев: Z = 14 Z = 16 Z = 18 Z = 19	мм	≈190 ≈ 210 ≈ 250 ≈280
6	Ширина колеи	мм	550, 650
7	Скорость движения (не более)	км/час	3
8	Масса	кг	41

Картофелесажалка однорядная АПК-3 (рисунок 2) состоит из рамы 1, ёмкости-бункера для семенных клубней 2, колес-грунтозацепов 3, высаживающего транспортера, снабженного карманами 5, защитного кожуха 6, окучника 7, дисковых окучивателей 8, транспортных колес 9. На откидной раме установлен рычаг 17 и фиксатор 18, которые в рабочем положении картофелесажалки поднимаются и фиксируются [4].



1-рама, 2-ёмкость-бункер, 3-колеса-грунтозацепы, 4- высаживающий транспортер, снабженный карманами 5, 6-защитный кожух, 7- окучник, 8-окучиватель дисковый, 9-транспортные колеса, 10-ось, 11-сменная звездочка, 12-цепь, 13-звездочка высаживающего транспортера, 14-сцепка, 15-узел натяжения высаживающего транспортера, 16-узел натяжения цепи, 17-рычаг, 18-фиксатор

Рисунок 2 – Картофелесажалка однорядная АПК-3

На валу 10 рабочих колес-грунтозацепов 3 установлена сменная звездочка 11. Привод высаживающего транспортера, снабженного карманами 5 для семенных клубней, осуществляется от звездочки 11 цепью 12 на сменную звездочку 13. Для изменения интервала между семенными клубнями в рядке на высаживающий транспортер можно устанавливать звездочку 13 с количеством зубьев 14, 16, 18 и 19. Для присоединения картофелесажалки к мотоблоку на защитном кожухе размещена сцепка 14.

Для регулирования глубины посадки семенных клубней посадочный окучник 7 установлен на раме 1 с возможностью изменения высоты относительно колес-грунтозацепов 3.

Для изменения высоты гребня при окучивании посадок картофеля окучиватели дисковые 8 размещаются на раме с возможностью изменения по высоте относительно рамы.

Колеса-грунтозацепы 3 устанавливаются под необходимую ширину междурядий 55 или 65 см [4].

На дачных и приусадебных участках картофелеводы стараются вырастить и получить экологически чистый картофель. Посадки картофеля и других

пасленовых культур от колорадского жука [5] защищают механическим, биологическим методами, а также народными средствами. К сожалению колорадский жук адаптируется к химическим и биологическим препаратам. Народные средства не всегда дают положительный эффект. Поэтому колорадских жуков и его личинок собирают вручную.

При возделывании экологически чистого картофеля на дачных и приусадебных участках при уходе за посадками картофеля на мотоблок устанавливаются устройства для встряхивания кустов картофеля и сбора вредных насекомых. На кафедре технических систем в АПК разработаны устройства с пассивными [6, 7] и активными рабочими органами [8, 9, 10].

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, 28 февраля 2023. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 178-185.

2. Руководство по эксплуатации. Картофелесажалка малогабаритная КС-01. – Режим доступа: <https://static-eu.insales.ru/files/1/386/8454530/original/004813.pdf>.

3. Руководство по эксплуатации. Картофелесажалка однорядная КС-100. – Режим доступа: <https://kronos5.ru/upload/iblock/7f0/7f00396cd59731b7a3d25f8a45d8ee65.pdf>

4. Руководство по эксплуатации. Картофелесажалка однорядная АПК-3. – Режим доступа: <https://avtovelomoto.by/upload/iblock/516/m05gxslb0k39nztjwqzpb68gq3hx3gwcvr/instruksiya.docx>

5. 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.

6. Патент на полезную модель № 130203 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых: № 2013112059/13 : заявл. 18.03.2013 : опубл. 18.03.2013 / Н.В. Бышов, И.Б. Тришкин, В.Д. Липин [и др.]; заявитель Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева.

7. Патент на полезную модель № 183626 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых: № 2018108748/13: заявл. 12.03.2018 : опубл. 28.09.2018 / Н.В. Бышов, М.Ю. Костенко, В.Д. Липин [и др.]; заявитель Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева.

8. Патент на полезную модель № 166954 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых: № 2016113788/13: заявл. 11.04.2016: опубл. 20.12.2016 / Н.В.

Бышов, С.Н. Борычев, Д.Н. Бышов, В.Д. Липин [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

9. Патент на полезную модель № 184623 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для защиты посадок картофеля от колорадского жука и его личинок : № 2018114559/13 : заявл. 19.04.2018 : опубл. 01.11.2018 / Н.В. Бышов, В.Д. Липин, М.Ю. Костенко [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

10. Патент № 193862 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для сбора колорадских жуков и его личинок: № 2019113636/13 : заявл. 30.04.2019: опубл. 19.11.2019 / Н.В. Бышов [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

11. Борычев, С. Н. Основы теоретических исследований картофеля / С. Н. Борычев, А. Ф. Владимиров, Д. В. Колошеин // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной науч.-практ. конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26–27 апреля 2017 года / МСХ РФ; ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть II. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 59-63.

12. Ванюшина, О.И. Меры государственной поддержки для производителей овощей и картофеля/ О.И. Ванюшина, О.В. Лозовая, Н.В. Барсукова // Инновации в сельском хозяйстве и экологии. Материалы II Международной науч.-практ. конференции. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 55-58.

13. Грашков, С. А. Техническое обслуживание электрооборудования / С. А. Грашков, А. А. Ланин, Е. В. Сазонов // Электроэнергетика сегодня и завтра: сборник научных статей 2-й Международной научно-технической конференции, Курск, 24 марта 2023 года / Курская ГСХА академия имени И.И. Иванова. Том 1. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2023. – С. 169-172.

14. 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.

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

16. Кой, К. Агрономическая эффективность промышленной (голландской) технологии возделывания картофеля / К. Кой, А. В. Шуравилин, О. А. Захарова // Картофель и овощи. – 2018. – № 1. – С. 26-28.

17. Колошеин, Д.В. Условия хранения корнеплодов в Рязанской области (на примере картофеля и моркови)/ Д.В. Колошеин, С.Н. Борычев, О.А. Савина // Проблемы и пути инновационного развития АПК: Материалы Всероссийской науч.-практ. конф. Махачкала, 20–21 ноября 2014 года. – С. 101-105.

18. Сычев, С. М. Агротехнологические особенности выращивания овощных культур в Центральном регионе РФ: учеб.-метод. пособие для проведения лабораторно-практических занятий со студентами направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и почвоведение / С. М. Сычев, И. В. Сычева, В. М. Рыченкова. – Брянск, 2021. – 76 с.

*Липин В.Д., канд. техн. наук,
Подлеснова Т.В., магистр,
Липин М.Д.,
Безруков А.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, Рязань, РФ*

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КАРТОФЕЛЯ

Для возделывания и уборки картофеля были разработаны и применялись технологии, которые базировались на серийно изготавливаемых отечественными заводами серийных машин. Применяемые технологии и машины не предусматривали защиту картофеля от вредных насекомых. Кроме того, цены на энергоносители были низкие, и картофелеводы ставили задачу увеличить урожай картофеля, не считаясь с затратами. На себестоимость полученного картофеля не обращали внимания.

В настоящее время актуально не только получение высокого урожая, а также снижение себестоимости возделывания и уборки картофеля.

Колорадский жук и его личинки остаются самыми злостными вредными при возделывании картофеля [1].

В современном мире практически во всех странах картофелеводы ставят перед собой не задачу, а цель – получить экологически чистый картофель.

Для разработки энергосберегающей технологии возделывания и уборки экологически чистого картофеля был проведен патентный поиск технологий возделывания картофеля, разработаны патентоспособные способы посадки картофеля, позволяющие проводить посадку картофеля в основном серийными машинами. Разработаны патентоспособные устройства, которые можно установить на пропашной культиватор используемый при междурядных обработках картофеля.

Проведенные литературные и практические исследования подтвердили возможности защитить и получить экологически-чистый картофель. Для получения экологически-чистого картофеля с вредными насекомыми необходимо использовать агротехнический, биологический, а также механический методы защиты. На приусадебных и дачных участках вредных насекомых собирают вручную, а также используют народные средства.

Изготовленная опытная лабораторная установка была проверена на работоспособность на дачных и приусадебных участках.

Цель исследований – разработка энергосберегающей технологии возделывания и уборки экологически чистого картофеля [1, 2, 3, 4, 5] путем совершенствования способа посадки картофеля, совершенствования и обоснования конструктивных параметров рабочих органов новых машин.

Для достижения поставленной цели необходимо решить задачи:

- разработать технологию возделывания картофеля, позволяющую использовать механический способ защиты картофеля от колорадского жука и других злостных насекомых механическим методом;

- обосновать конструктивные параметры устройств для встряхивания вредных насекомых с растений картофеля.

Методы исследований. В современных условиях приоритетной задачей является увеличение урожая и получение экологически чистого картофеля. Задача повышения урожайности картофеля выполнялась путем совершенствования технологии возделывания и уборки картофеля. Разрабатываемая энергосберегающая технология возделывания картофеля предусматривала применение новых способов посадки картофеля [3, 4, 5]. Новый способ посадки заключается в том, что размещение рядков растений картофеля обеспечивается применением в основном серийно изготавливаемых машин для посадки, позволяющий использовать механический метод защиты посадок картофеля.

Новизна и существенные отличия технологии возделывания и уборки картофеля подтверждена патентами РФ [6, 7, 8, 9, 10, 11].

Наш новый способ посадки заключается в том, что клубни картофеля высаживают в борозды, изготовленные с W-образным профилем. Клубни картофеля высаживаются в борозды двумя строчками, расстояние между которыми составляет 8-10 см [4, 5].

Разработанный способ посадки картофеля позволяет осуществить серийно изготавливаемыми машинами, а защиту посадок картофеля от вредных насекомых использовать механический способ [2, 3, 4, 5].

При возделывании картофеля по патенту № 2649590 возможна посадка клубней, проведение междурядных обработок, подкормка растений картофеля и окучивание, а также уборка картофеля возможна серийными машинами выпускаемыми предприятиями России [4, 5].

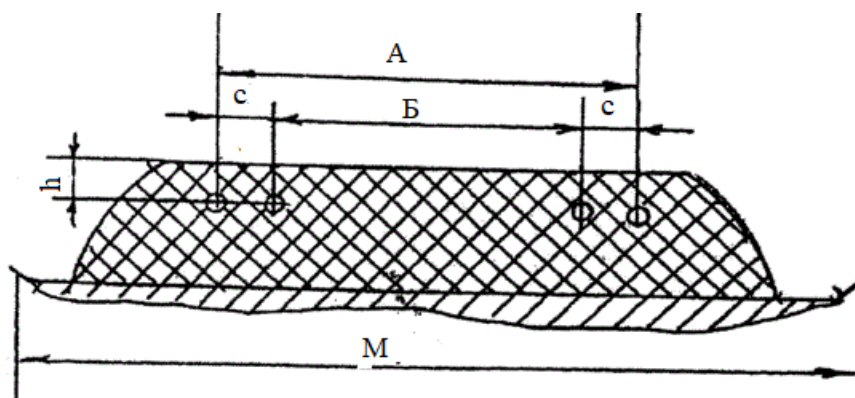


Рисунок 1 – Способ посадки картофеля по патенту РФ № 2649590

Разработаны устройства, которые можно установить на культиватор-окучник и другие пропашные культиваторы, а также установки, которые можно использовать на приусадебных дачных участках при уходе за картофелем и другими пропашными культурами. Возможен сбор злостных насекомых механическим методом [6,7,8, 9, 10, 11].

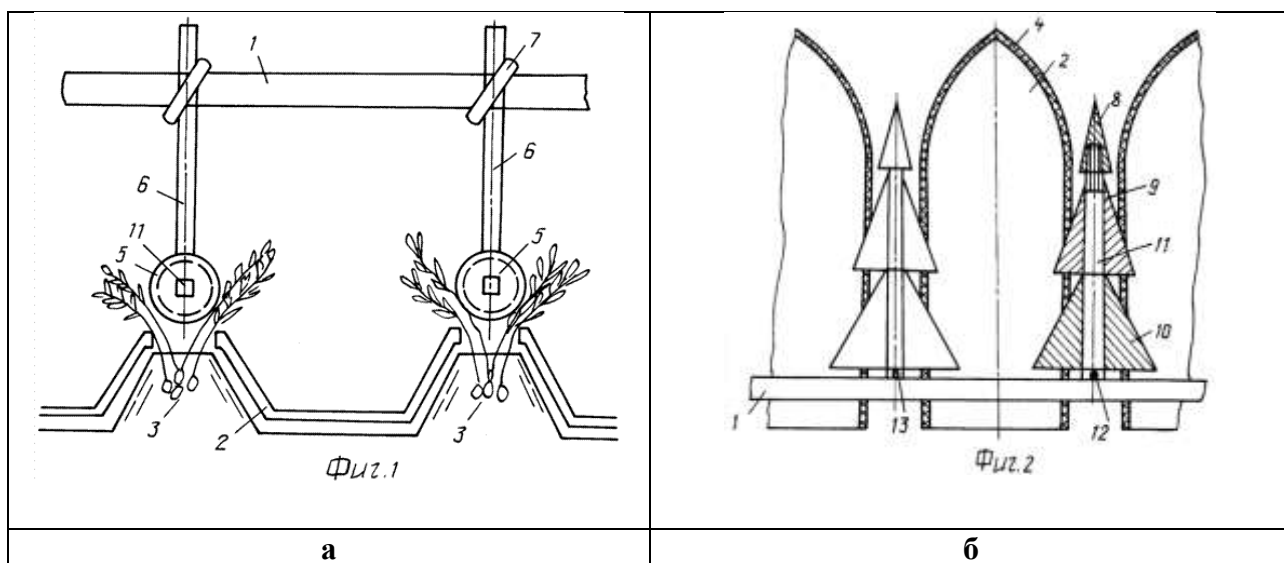
Для обоснования конструктивных параметров разработанных устройств и проверки работоспособности изготовленных установок были проведены лабораторно-экспериментальные и полевые исследования на приусадебных участках. Для сбора злостных насекомых в более поздние сроки тогда, когда междурядья практически сомкнулись кустами картофеля, экспериментальная установка устанавливалась и перекатывалась на велосипедных колесах (рисунок 2).



Рисунок 2—Установка для сбора вредных насекомых с растений картофеля

Для использования установки для сбора злостных насекомых с кустов картофеля, возделываемого с различными междурядьями 60, 70, 75 и 90 см, конструкция установки позволяла смещать по раме встряхиватели кустов картофеля.

На рисунке 3 представлена технологическая схема работы лабораторно-экспериментальной установки.



а - устройство для сбора колорадского жука; б - то же, вид сверху

1-рама, 2-накопители, 3-гребень картофеля, 4-направляющие, 5-рассекатель, 6-стойка, 7-стремянка, 8, 9 и 10-конусные части рассекателя, 11- вал квадратного сечения, 12-пальцы, 13-отверстия

Рисунок 3 – Проектируемое устройство для сбора злостных насекомых

Установка для сбора злостных насекомых с кустов картофеля на дачных участках опирается на велосипедные колеса и перекачивается по участку вручную, собирая колорадских жуков с одного рядка картофеля.

Устройство для сбора личинок колорадских жуков на дачных участках лёгкое, переносное, компактное и имеет возможность собирать вредных насекомых с отдельных кустов картофеля.

Экспериментальная установка для сбора вредных насекомых может перемещаться на велосипедных колесах вручную, а также позволяет установить двигатель внутреннего сгорания от мотоблока, например, «КРОТ» или «Нива».

Практические предложения. Использование проектируемой позволит собирать злостных насекомых с кустов картофеля и других пропашных культур на дачных и приусадебных участках избавит картофелеводов от применения ядохимикатов, которые загрязняют окружающую среду и нередко вызывают отравление работающих.

Собранных колорадских жуков планируется использовать для получения рабочего раствора для защиты посадок картофеля от вредных насекомых.

Библиографический список

1. Липин В.Д. Колорадский жук / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, В.П. Топилин // Научно-техническое обеспечение технологических и транспортных процессов в АПК – 24 мая 2023 года: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н. профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина, Рязань, 2023. – С. 104-110.

2. 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 – 24 мая 2023 года: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н. профессора, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, академика РАТ Николая Николаевича Колчина. – Рязань, 2023. – С. 6-12.

3. Липин В.Д. Энергосберегающая технология возделывания и уборки экологически чистого картофеля / В.Д. Липин, Т.В. Подлеснова, М.Д. Липин // Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань, 2023. – С. 178-185

4. Патент № 2604290 С1 Российская Федерация, МПК А01С 7/00. Способ посадки картофеля: № 2015127596/13: заявл. 08.07.2015 : опубл. 10.12.2016 / Н.В. Бышов, М.В. Орешкина, В.Д. Липин [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

5. Патент № 2649590 С1 Российская Федерация, МПК А01В 79/02. способ посадки картофеля : № 2017102113 : заявл. 23.01.2017 : опубл. 04.04.2018 / В. П. Топилин.

6. Патент на изобретение № 2469533 С1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Устройство для сбора колорадского жука: № 2011125444/13 : заявл. 20.06.2011 : опубл. 20.12.2012/Н.В. Бышов [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

7. Патент на полезную модель № 130203 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/04. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых : № 2013112059/13 : заявл. 18.03.2013 : опубл. 20.07.2013 / Н.В. Бышов, И.Б. Тришкин, В.Д. Липин [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

8. Патент на полезную модель № 166954 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых : № 2016113788/13 : заявл. 11.04.2016 : опубл. 20.12.2016 / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Д.Н. Бышов, В.Д. Липин [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

9. Патент на полезную модель № 183626 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Устройство для сбора колорадских жуков и других вредных насекомых : № 2018108748/13 : заявл. 12.03.2018 : опубл. 28.09.2018 / Н.В. Бышов, М.Ю. Костенко, В.Д. Липин [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

10. Патент на полезную модель № 184623 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для защиты посадок картофеля от колорадского жука и его личинок: № 2018114559/13 : заявл. 19.04.2018: опубл. 01.11.2018 / Н.В. Бышов, В.Д. Липин, М.Ю. Костенко [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

11. Патент № 193862 U1 Российская Федерация, МПК А01М 5/08. Машина для сбора колорадских жуков и его личинок: № 2019113636/13 : заявл. 30.04.2019 : опубл. 19.11.2019 / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, В.Д. Липин [и др.]; заявитель «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева».

12. Ванюшина, О.И. Тенденция развития мирового рынка органической продукции/ О.И. Ванюшина, Н.В. Барсукова, О.В. Лозовая // Современные подходы к трансформации концепций государственного регулирования и управления в социально-экономических системах : Сборник научных трудов 11-й Международной науч.-практ. конференции. – Курск, 2022. – С. 52-56.

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. Колошеин, Д. В. Картофелеводство в Российской Федерации / Д. В. Колошеин, С. Н. Борычев, Р. А. Чесноков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 1(2). – С. 7-10.

15. Колошеин, Д.В. Лабораторные исследования процесса хранения картофеля в хозяйстве ООО "Подсосенки" Шацкого района Рязанской области Д.В. Колошеин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. – 2016. –Т. 29. – №1. – С. 71-74.

16. Крыгин, С. Е. Разработка принципиальной схемы однорядного комбайна для уборки картофеля / С. Е. Крыгин, Д. В. Макеев, М. Б. Угланов // Агротехника и энергообеспечение. – 2014. – № 1(1). – С. 34-40.

17. 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 : Материалы Национальной студенческой конференции. – Рязань, 2022. – С. 88-93.

18. Патент на полезную модель № 175783 U1 Российская Федерация, МПК E04H 5/08. Хранилище сельскохозяйственной продукции: № 2017116245: заявл. 10.05.2017: опубл. 19.12.2017 / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, В. Д. Липин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева".

19. Сычев, С. М. Агротехнологические особенности выращивания овощных культур в Центральном регионе РФ: учеб.-метод. пособие для проведения лабораторно-практических занятий со студентами направления подготовки 35.03.03 Агротехнология и почвоведение / С. М. Сычев, И. В. Сычева, В. М. Рыченкова. – Брянск, 2021. – 76 с.

20. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО "Авангард" Рязанской области / М. М. Крючков, В. Н. Овсянников, Д. В. Виноградов, И. Н. Шафеев // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: Материалы Международной науч.-практ. конференции. – Рязань, 2015. – С. 159-164.

21. Экспорт как этап дальнейшей реализации политики импортозамещения / О. В. Святова [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2021. – № 5(383). – С. 41-45.

УДК 633.12

Наполова Г.В., канд. биол. наук,

Наполов В.В., канд. с.-х. наук

ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения»

г. Москва, РФ

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАСТЕНИЙ ВИДОВ И ПОДВИДОВ ГРЕЧИХИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЭВОЛЮЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ

На интенсивность транспирации, водоудерживающую способность и состояние воды в клетках и тканях сортов гречихи большое влияние оказывают внешние условия среды, прежде всего температура и относительная влажность

воздуха, водообеспеченность растений [1, 2]. Наши исследования и данные других авторов свидетельствуют об увеличении интенсивности транспирации при повышении температуры и снижении относительной влажности воздуха, при этом до определенного уровня возрастает водоотдача и изменяется состояние внутриклеточной воды. Изменение этих показателей водного режима в зависимости от условий водообеспеченности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние условий водообеспеченности на интенсивность транспирации, водоотдачу и состояние внутриклеточной воды у гречихи обыкновенной

Показатели	Влажность почвы, % от ПВ	
	30	70
Интенсивность транспирации, мг/дм ² ·час:		
<i>in vivo</i>	358	1171
<i>in vitro</i>	124	327
Водоотдача (<i>in vitro</i>), % от массы листа	8,9	19,9
Свободная вода, % от общей	39,7	52,3
Транспирационный коэффициент, г/г	200	369
Продуктивность транспирации, г/л	5,02	2,68
Расход воды на 1 плод, г	7,6	11,6

При оптимальном водоснабжении интенсивность транспирации в период наибольшего развития испаряющей поверхности листьев возрастала в 3,2 раза по сравнению с условиями почвенной засухи (30% от ПВ). Это связано прежде всего с более высоким (в 1,3 раза) содержанием в клетках и тканях свободной воды, меньшей их водоудерживающей способностью. Повышение доступности почвенной влаги для растений снижает эффективность ее расходования, которая оценивается по величине коэффициента транспирации и её продуктивности [3].

Транспирационный коэффициент отражает расход воды в граммах на образование одного грамма сухого вещества растения за определенный период времени, а продуктивность транспирации – наоборот, сколько граммов сухого вещества образуется при расходовании одного литра воды за определенный этап развития или за вегетационный период в целом [4]. Хозяйственная эффективность расходования воды рассчитывается по ее расходу на грамм (или один плод) хозяйственно-ценной части урожая за весь вегетационный период или только генеративную его часть [5].

Изучаемые виды гречихи существенно различались по продуктивности расходования потребляемой воды как в целом за вегетацию, так и за отдельные ее периоды (табл. 2). Наиболее высокий транспирационный коэффициент за вегетативный период развития растений имел культурный подвид гречихи обыкновенной (*F. escul.ssp. esculentum*), что объясняется более быстрым развитием у него испаряющей поверхности листьев по сравнению с дикими видами и подвидами этой культуры. За генеративный период развития расход воды на образование единицы сухого вещества был наибольшим у диких видов и подвидов гречихи, так как в это время у них формируется максимальная

испаряющая поверхность листьев, жизнедеятельность которой продолжается на 20...30 дней дольше, чем у окультуренных.

Таблица 2 – Продуктивность расходования воды растениями видов и подвидов гречихи

Вид, подвид	Коэффициент транспирации, г/г		Продуктивность транспирации, г/л		Расход воды на 1 плод, г
	вегетативный период	генеративный период	вегетативный период	генеративный период	
<i>F.cymosum</i>	469	373	2,13	3,20	71,8
<i>F.tat.ssp.potanini</i>	297	297	3,38	3,32	20,6
<i>F.tat.ssp. tataricum</i>	257	333	3,88	3,01	10,4
<i>F.homotropicum</i>	371	425	2,77	2,36	21,8
<i>F.escul.ssp. ancestrale</i>	440	367	2,28	2,68	23,5
<i>F.escul.ssp. esculentum</i>	468	342	2,44	2,89	18,1

В расчете на литр израсходованной в процессе транспирации воды больше всех создавалось сухого вещества за вегетативный период растениями гречихи многолетней (*F. cymosum*) и татарской. Они же, наряду с дикими и культурными подвидами гречихи обыкновенной, отличались высокой продуктивностью транспирации и за генеративный период их развития. Однако все дикие виды имели в 1,5...2 раза более низкую хозяйственную продуктивность транспирации, что объясняется их очень слабой плодообразующей способностью при высокой биологической продуктивности.

Сорта культурного подвида гречихи обыкновенной, интродуцированные из других стран, менее продуктивно расходовали потребляемую воду, чем отселектированные в России и за вегетативный, и за генеративный периоды своего развития. У интродуцированных сортов гречихи в условиях Центральной России темпы формирования размеров испаряющей поверхности листьев опережали интенсивность синтеза и накопления сухого вещества растениями, при более продолжительной их вегетации по сравнению с сортами местной селекции. Особенно достоверно эти различия проявляются в хозяйственной продуктивности, согласно которой расход воды на формирование плода у интродуцированных сортов был в 1,7...3,2 раза большим по сравнению с отселектированными в России.

Новые сорта гречихи обыкновенной (ограниченно ветвящиеся и детерминантные морфотипы), имевшие примерно одинаковую продолжительность вегетационного периода и большую величину испаряющей поверхности листьев в конце вегетации, чем стародавние традиционного (индетерминантного) морфотипа, характеризовались более интенсивным плодообразованием, что в конечном итоге привело к повышению у них хозяйственной продуктивности транспирации.

В наших опытах с дикими видами и культурными сортами гречихи взаимосвязь между водопотреблением и биологической продуктивностью растений была продолжительной и очень высокой ($r=0,828$). Столь же высокой

была взаимосвязь с массой и площадью листьев ($r=0,44$ и $0,82$ соответственно), с массой корней ($r=0,533$) и несколько меньшей с их общей ($r=0,214$) и деятельной ($r=0,262$) адсорбирующей поверхностью. Интенсивность транспирации была положительно связана с количеством ($r=0,291$) и размерами ($r=0,19$) устьиц, содержанием свободной воды в клетках ($r=0,17$) и массой корней ($r=0,262$). Величина транспирационного коэффициента у изучаемой совокупности диких видов и культурных сортов положительно зависела от масштабов водопотребления ($r=0,188$), а в совокупности только у культурных сортов она возрастала до $0,26$. продуктивность транспирации была отрицательно связана с масштабами водопотребления ($r = -0,31$) и положительно – с продукционным процессом ($r=0,652$).

Таким образом, род *Fagopyrum Mill* состоит из видов с различным уровнем водопотребления и системой физиологических механизмов его регулирования. Однако определяющим фактором водопотребления является генетически обусловленная величина испаряющей поверхности листьев, согласованная с масштабами продукционного процесса и продолжительностью вегетационного периода, на фоне которых действуют другие внешние и внутренние факторы. Среди первых большую роль играют температура и относительная влажность воздуха, количество осадков (водообеспеченность растений). К важным и генетически детерминированным внутренним факторам относятся: водоудерживающая способность тканей, состояние внутриклеточной воды, плотность и размеры устьиц, интенсивность транспирации, степень развития адсорбирующей поверхности корней, развитие и организация ксилемной системы.

В процессе эволюционного становления и окультуривания последующих естественного, искусственного отборов, а также целенаправленной селекции произошла редукция морфогенеза, приведшая к уменьшению испаряющей поверхности, продукционного процесса у вегетативных органов и продолжительности вегетационного периода, которые существенно снизили количество потребляемой и расходуемой растениями воды. В значительно меньшей степени эволюцией были затронуты физиологические механизмы регулирования транспирации и водного режима клеток и тканей. В результате согласованного уменьшения масштабов продукционного процесса у вегетативных органов и возрастания семенной продуктивности во много раз повысилась хозяйственная продуктивность транспирации.

Библиографический список

1. Структурно-функциональные особенности листьев видов и подвида гречихи. / Д.Н. Корякин, Г.В. Наполова, С.С. Петрунина, В.В. Наполов // Актуальные направления развития сельскохозяйственной науки. – Орел: Орловский государственный аграрный университет, 2008. – С. 63-65.

2. Наполов, В.В. Водопотребление, интенсивность и продуктивность у транспирации различных морфотипов гречихи. / В.В. Наполов, Г.В. Наполова // Пути повышения устойчивости сельскохозяйственного производства в

современных условиях. – Орел: Орловский государственный аграрный университет, 2005. – С. 76-84.

3. Наполова, Г.В. Морфофизиологические особенности видов и сортов гречихи: диссертация ... канд. биол. наук. / Г.В. Наполова. – Орел, 2001. – 196 с.

4. Наполова, Г.В. Отношение растений видов и сортов гречихи к основным абиотическим факторам. / Г.В. Наполова, В.В. Наполов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. –2007. –Т. 6. –№ 3. –С. 32-36.

5. Наполова, Г.В. Формирование и структура ассимиляционного аппарата растений гречихи. / Г.В. Наполова, В.В. Наполов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2006. –№ 2-3. – С. 44-47.

6. Голубева, Н. И. Растениеводство: Практикум / Н. И. Голубева, Н. В. Вавилова, Д. В. Виноградов. – Рязань : Рязанская государственная сельскохозяйственная академия, 2006. – 252 с.

7. 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.

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

УДК 664.66

*Никитов С.В., канд. биол. наук,
Ерофеева Т.В., канд. биол. наук,
Пашканг Н.Н., канд. экон. наук,
Шитиков Е.А.,
Сазонкин К.Д.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОИЗВОДСТВО МУЧНЫХ И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Мукомольная промышленность – одна из основных отраслей пищевой промышленности, которая производит муку, являющуюся основным ингредиентом хлебобулочных и кондитерских изделий. В России существует большое количество мукомольных предприятий в разных регионах страны. Основными компонентами муки являются пшеница и рожь. В последние годы также увеличилось производство муки из других зерновых культур, таких как овес, ячмень и кукуруза [7].

Мукомольная и хлебопекарная промышленность обеспечивает население основными продуктами, такими как хлеб, булочки и торты. Растущий спрос на высококачественные и разнообразные хлебобулочные изделия вызвал острую необходимость в разработке новых технологий и оптимизации существующих производственных процессов [9].

Хлеб – один из самых древних продуктов человечества. Его история начинается с первых попыток человечества приготовить пищу на огне. Первые описания хлеба относятся к древним цивилизациям, таким как Египет, Греция и Рим. В те времена хлеб представлял собой пресную лепешку, приготовленную из муки и воды. По мере развития технологий и появления печей для выпечки хлеба, хлеб становился все более разнообразным и ароматным. В Средние века хлеб стал символом богатства и власти. Короли и вельможи ели хлеб, украшенный золотом и драгоценными камнями. В Европе хлеб был основным продуктом питания для большинства людей. Самый древний хлеб, сохранившийся до наших дней, был найден в Египте. Он был изготовлен около 4000 лет назад.

В древние времена хлеб был основным продуктом питания и символом достатка в семье. Хлеб пекли из муки, сделанной из пшеницы или ржи. Чтобы вырастить хлеб, нужно было много работать на земле, ухаживать за посевами и собирать урожай. Поэтому хлеб стал символом труда и процветания, а известная поговорка «хлеб – всему голова» означает, что хлеб – это основа жизни.

Одна из самых интересных историй, связанных с хлебом – «хлеб бедности». Во времена Французской революции хлеб был настолько дорог, что многие люди не могли себе его позволить. Поэтому французское правительство приняло закон, согласно которому все граждане должны были есть хлеб из муки грубого помола. Этот хлеб был очень дешевым и состоял из муки, воды и соли. Многим людям такой хлеб не нравился. Но со временем они поняли, что он помогает сохранить здоровье и силу. «Хлеб бедняков» стал символом Французской революции и борьбы за права бедняков. Сегодня во Франции этот хлеб является национальным достоянием и символом французского народа.

С развитием науки и техники в XIX веке появились новые виды хлеба, такие как пшеничный, ржаной и овсяный, а в XX веке методы приготовления хлеба были разработаны в промышленных масштабах, благодаря чему хлеб стал доступен большому количеству людей [3].

Сегодня хлеб является одним из самых популярных продуктов в мире. Ежегодно, результаты его производства составляют более 6 миллиардов тонн.

Помимо хлеба, существует много других разновидностей хлебобулочных изделий. Каждый из этих видов имеет свои особенности приготовления и вкуса. Например, фокачча, чиабатта и панеттоне популярны в Италии, а багеты и круассаны – во Франции. Некоторые из них являются традиционными и имеют долгую историю. Например, фокачча – это плоский хлеб из муки, воды, дрожжей и оливкового масла. Чиабатта – итальянский белый хлеб с легкой текстурой и хрустящей корочкой. Панеттоне – сладкий хлеб, который пекут на Рождество. Он имеет куполообразную форму и начиняется кишмишем, орехами и цукатами. Фольятелле – тонкий хлеб с начинкой из сыра или ветчины. Гриссини – длинные хлебные палочки, которые часто подают к супу или используют в качестве закуски.

Хлебобулочные изделия играют важную роль в питании человека, обеспечивая его энергией и необходимыми питательными веществами. Хлеб

является основным продуктом питания во многих странах, и его потребление может варьироваться от региона к региону. В некоторых культурах хлеб является основным источником углеводов, а в других - дополнением к основному блюду.

Хлебобулочные изделия также играют важную роль в культуре и традициях разных стран. Например, во многих странах существуют особые ритуалы и традиции, связанные с хлебом. Например, на свадьбах молодожены откусывают от каравая, что символизирует их единство и гармонию. Существует также обычай встречать дружелюбных гостей хлебом и солью, что свидетельствует об уважении и гостеприимстве хозяина. В некоторых регионах России оставление хлеба на столе после трапезы означает, что стол полон и гости довольны [1,6].

У хлебобулочных изделий есть и другие функции. Например, они могут служить источником белка и витаминов. Некоторые виды хлеба становятся еще полезнее благодаря добавлению различных добавок, таких как семена, орехи и сухофрукты.

Функциональные хлебобулочные изделия – это продукты, содержащие ингредиенты, способствующие улучшению здоровья человека. К таким ингредиентам относятся пищевые волокна, улучшающие работу кишечника и снижающие уровень холестерина в крови; витамины и минералы, необходимые для здоровья костей, зубов, кожи и волос; антиоксиданты, защищающие организм от свободных радикалов и замедляющие старение; пробиотики, улучшающие кишечную флору и укрепляющие иммунную систему.

Хлебобулочные изделия функционального назначения могут быть как полностью натуральными, так и содержать в своем составе различные добавки.

Примерами функциональных хлебобулочных изделий являются цельнозерновой хлеб с высоким содержанием клетчатки, улучшающей работу кишечника и способствующей снижению веса, и хлеб из льняного семени, богатый омега-3 жирными кислотами, которые снижают уровень холестерина в крови и улучшают работу сердца. Хлеб с ягодами и фруктами содержит антиоксиданты и витамины, которые укрепляют иммунную систему и защищают организм от вредного воздействия окружающей среды. Хлеб с орехами и семечками богат белками, витаминами и минералами, необходимыми для здоровья костей и мышц. Хлеб с зародышами пшеницы содержит большое количество пробиотиков, которые улучшают микрофлору кишечника и помогают бороться с различными заболеваниями [5].

Статистические данные о производстве хлебобулочных изделий в России свидетельствуют о том, что этот сектор является одним из наиболее важных и значимых для российской экономики.

Хлеб и хлебобулочные изделия из пшеничной и ржаной муки составляют большую часть объема производства, на них приходится более 90% от общего объема производства.

Также стоит отметить, что производство хлебобулочных изделий является одним из наиболее стабильных сегментов пищевой промышленности,

что связано с постоянным спросом на данную продукцию со стороны населения.

По данным Федеральной службы государственной статистики, лидером по производству хлебобулочных изделий в России является Центральный федеральный округ с объемом производства более 2 565,3 тыс. тонн.

Самые популярные хлебобулочные изделия в России – это булочки, пироги, пирожки, блины, оладьи, пироги и торты. В каждом регионе существуют свои традиционные рецепты приготовления этих изделий, передающиеся из поколения в поколение. В Москве и Московской области, например, популярны караси и алтыны – символы православной Пасхи. В Санкт-Петербурге и Ленинградской области самыми популярными изделиями являются батоны и багеты, а в Ростове-на-Дону и Ростовской области – пирожки с различными начинками. В Сибири и на Урале отдают предпочтение пельменям и вареникам, а на юге России популярны лаваш и хачапури.

Ключевую роль в обеспечении производства муки для изготовления хлеба, а также других хлебобулочных и кондитерских изделий, играет мукомольная промышленность.

Мукомольная промышленность России является одной из крупнейших в мире и занимает важное место в экономике страны.

Основным сырьем для производства муки является пшеница, которая выращивается по всей России. Однако в последние годы растет тенденция к производству муки из других видов злаков, таких как рожь, овес и ячмень. Каждый из этих злаков имеет свои особенности и используется для производства различных видов муки. Например, пшеничная мука используется для производства белого хлеба, а ржаная – для черного. Из овсяной муки делают овсяное печенье, а из ячменной муки – пиво.

Мука классифицируется в зависимости от степени помола и содержания клейковины. Например, мука высшего сорта отличается наивысшим качеством и используется для выпечки пирогов и тортов. Мука первого сорта также отличается высоким качеством и используется для выпечки хлеба и булочек. Мука второго сорта имеет более грубый помол и используется для приготовления нешлифованных продуктов, таких как лапша и макароны. Цельнозерновая мука имеет самый грубый помол и используется для производства цельнозерновых продуктов, таких как хлеб.

Мукомольная промышленность России представлена предприятиями различного масштаба, производящими муку разных сортов и видов. Основными мукомольными регионами являются Центральный федеральный округ, Приволжский федеральный округ и Сибирский федеральный округ [2,3].

Процесс производства муки начинается с подготовки зерна к помолу. Зерно очищают от примесей, сортируют по размеру зерна и содержанию влаги, а затем замачивают или сушат для обеспечения равномерного помола. Затем зерно отправляют на мукомольный завод, где его перемалывают в муку. Процесс помола может быть простым или сложным, в зависимости от типа требуемой муки. При простом помоле зерно измельчается в муку; при сложном помоле зерно сначала измельчается в муку грубого помола, а затем мука

грубого помола измельчается в муку. Затем измельченную муку пропускают через сита с разным размером пор, чтобы разделить ее на мелкую и крупную. Муку упаковывают в мешки и предлагают для хранения или продажи [9].

Одним из основных направлений развития мукомольного сектора является внедрение новых технологий и оборудования для повышения эффективности производства и улучшения качества продукции. Кроме того, в России активно развиваются проекты по переработке зерновых отходов мукомольного производства в биотопливо и корма для животных.

Однако, как и другие отрасли, мукомольная промышленность сталкивается с рядом проблем. Одна из главных проблем – растущая конкуренция на рынке муки. Многие крупные мукомольные предприятия используют различные методы для снижения себестоимости продукции, что может привести к снижению качества муки и уменьшению прибыли мелких производителей.

Кроме того, мукомольный сектор зависит от погодных условий и урожайности зерновых. Плохие погодные условия приводят к снижению урожая, что сказывается на цене муки и ее поставках потребителям [8].

Еще одна проблема заключается в том, что на многих мукомольных предприятиях установлено устаревшее оборудование. Это приводит к снижению эффективности производства, увеличению затрат на электроэнергию и снижению производительности труда [9].

Также стоит отметить проблему загрязнения окружающей среды, связанную с производством муки. Некоторые предприятия мукомольной промышленности не имеют эффективных систем очистки выбросов, что может приводить к загрязнению воздуха и водных объектов [4].

В целом решение этих задач требует не только решения экологических проблем, но и разработки новых технологий и оборудования, повышения эффективности производства, улучшения качества продукции и снижения затрат.

В заключение следует отметить, что хлеб и мука играют важную роль в питании человека. Они являются источником многих необходимых питательных веществ, включая белки, углеводы, витамины и минералы. Существует множество видов хлеба и муки, каждый из которых обладает своими характеристиками и преимуществами. Выбор того или иного вида зависит от ваших личных предпочтений и потребностей. Важно помнить, что правильное хранение и приготовление хлеба и муки поможет сохранить их полезные свойства и укрепить здоровье и хорошее самочувствие.

Библиографический список

1. Евсенина, М.В. Организация обслуживания посетителей на проектируемом предприятии общественного питания / М.В. Евсенина, С.В. Никитов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: мат. III межд. науч.-практ. конф. – Рязань: ИП Жуков В.Ю., 2019. – С. 115-119.

2. Евсенина, М.В. Особенности организации и проведения научных исследований в общественном питании / М.В. Евсенина, С.В. Никитов // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации: Мат. 72-й Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 25-29.
3. Евсенина, М.В. Совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы / М.В. Евсенина, С.В. Никитов // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Мат. Нац. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 47-52.
4. 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.
5. Никитов, С.В. Обогащение пищевых продуктов функциональными добавками / С.В. Никитов // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Мат. 70-й Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 82-85.
6. Никитов, С.В. Использование пищевой добавки "Пектин AP105A" в технологии хлебобулочных изделий / С.В. Никитов // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Мат. 68-ой Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 145-149.
7. Пути воспроизводства плодородия почв в Рязанской области / К. Д. Сазонкин и др. // АгроЭкоИнфо. – 2022. – № 5(53).
8. 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.
9. 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.
10. Захарова, О.А. Пищевая ценность сухарей при добавлении семян тыквы / О.А. Захарова, Е. В. Грибановская // Актуальные проблемы биологии и экологии : материалы международной заочной научно-практической конференции. – Грозный, 2017. – С. 207-211.
11. Качество пшеничной муки в зависимости от условий ее хранения / А. А. Пеньшин, Д. В. Виноградов, Е. И. Лупова, М. В. Евсенина // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 329-334.
12. Питюрина, И.С. Совершенствование технологии тестоприготовления хлебобулочных изделий диетического назначения / И.С. Питюрина, С.В. Никитов, Е.И. Лупова // Приоритетные направления научно-технологического

развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, 2019. – С. 522-526.

13. Соловьева, Т. Н. О некоторых аспектах функционирования рынка хлебопродуктов (муки) в Курской области / Т. Н. Соловьева [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 1. – С. 37-39.

УДК 631.8.022.3

*Осипов А.И., д-р с.-х. наук, профессор,
Комаров А.А., д-р с.-х. наук
ФГБНУ АФИ, г. Санкт-Петербург, РФ*

НАУЧНО-ОБОСНОВАННАЯ СИСТЕМА УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ

Сегодня трудно представить, как обходились когда-то люди без такой универсальной культуры как картофель. Нужен он и как продукт питания, и как сырье для промышленности, и как кормовая культура. Многолетние опыты, проводимые как в нашей стране, так и за рубежом, убедительно доказали, что для получения высоких и устойчивых урожаев картофеля необходимо уделять большое внимание не только применению органических и минеральных удобрений. Данной культуре также необходимы микроэлементы, микробиологические препараты, стимуляторы роста, а также средства защиты. Все эти средства используются с целью оптимизации роста и развития культуры с учетом особенностей почвы, агроклиматических и иных условий возделывания [1-4].

При расчете доз удобрений под картофель необходимо учитывать предшествующую культуру и агрохимический анализ почвы. Очень важно выдерживать пропорции между NPK (от 1,0:1,2:1,5 до 1,0:1,5:2,0), таким образом, чтобы калий доминировал над азотом примерно в 1,5-2,0 раза. Лучшими минеральными удобрениями для возделывания картофеля и других сельскохозяйственных культур являются азофоски, диаммофоска и другие, ассортимент которых в России очень широкий. Данные удобрения целесообразнее вносить в несколько приемов.

Картофель в севообороте картофель предпочтительно выращивать после зерновых культур. В условиях Северо-Запада возделывается он на дерново-подзолистых, легко- и среднесуглинистых, супесчаных, а также низинных торфяных почвах. Не желательно использовать песчаные, тяжелосуглинистые и глинистые почвы, избыточно увлажненные, с низким плодородием, сильным засорением пыреем и проволочником. Картофель не рекомендуют размещать после перепашки лугопастбищных угодий из-за медленной минерализации растительных остатков, которые сильно мешают уходу за ним и осложняют работу картофелеуборочной техники.

Для получения высоких урожаев картофеля кислые почвы рекомендуется известковать дозами, обеспечивающими достижение оптимального интервала рН 5,2-5,7. При внесении высоких доз извести и доведения рН до нейтральной, урожай картофеля и его качества нередко снижаются, клубни сильно поражаются паршой. Отрицательное влияние повышенных доз извести под картофель объясняется не столько нейтрализацией кислотности, сколько уменьшением усвояемых соединений бора в почве, а также избыточным количеством кальция, в результате чего затрудняется поступление в растения других катионов, таких как магний, калий. Эффективность известкования при возделывании картофеля повышается за счет внесения не известняковых Са содержащих мелиорантов, а Са-Mg содержащих, таких, например, как доломитовая мука или сыромолотый доломит в котором содержится как кальций, так и магний. Это особенно важно на почвах легкого гранулометрического состава. Во избежание снижения качества клубней картофеля, свежий навоз и известковые материалы рекомендуется вносить под предшественник. Для оптимизации питания растений целесообразно использовать борные удобрения [5-7], а также вносить до посадки магний и серу.

Фосфор должен составлять основной удельный вес среди удобрений, используемых при посадке, так как именно он должен находиться в зоне доступности корневой системы с самого начала ее развития.

В процессе вегетации возделываемой культуры целесообразно регулярно проводить листовую диагностику вегетирующих растений, которая позволит своевременно выявить недостаток того или иного элемента питания, включая микроэлементы. Исправить выявленный недостаток можно с помощью внекорневых обработок водорастворимыми хелатными или полимерными препаратами, которые необходимо применять в критические фазы развития растений.

Однако в баковых смесях практически невозможно сочетать препараты имеющие кислую и щелочную реакцию среды, поскольку при их смешивании возникают разнообразные реакции между этими компонентами. Например, разнообразные «гуминовые удобрения» активно действуют в виде натриевых, калийных или аммонийных солей, но выпадают в осадок в кислой среде. Это приводит к засорению и выходу из строя форсунок. Поэтому подбор препаратов для баковой смеси нужно проводить с учетом их кислотности. Данная операция улучшает усвоение препаратов через лист растения, повышая эффективность обработки [6-8]. Для устранения нежелательных реакций и обеспечения совокупного гидрофильного и гидрофобного эффектов в качестве базовой основы для водорастворимых удобрений было предложено использовать разнообразные полимерные матрицы [9,10]. Научно-обоснованная система удобрений при возделывании картофеля базируется на использовании, как традиционных систем, так и на внедрении в производство современных средств коррекции.

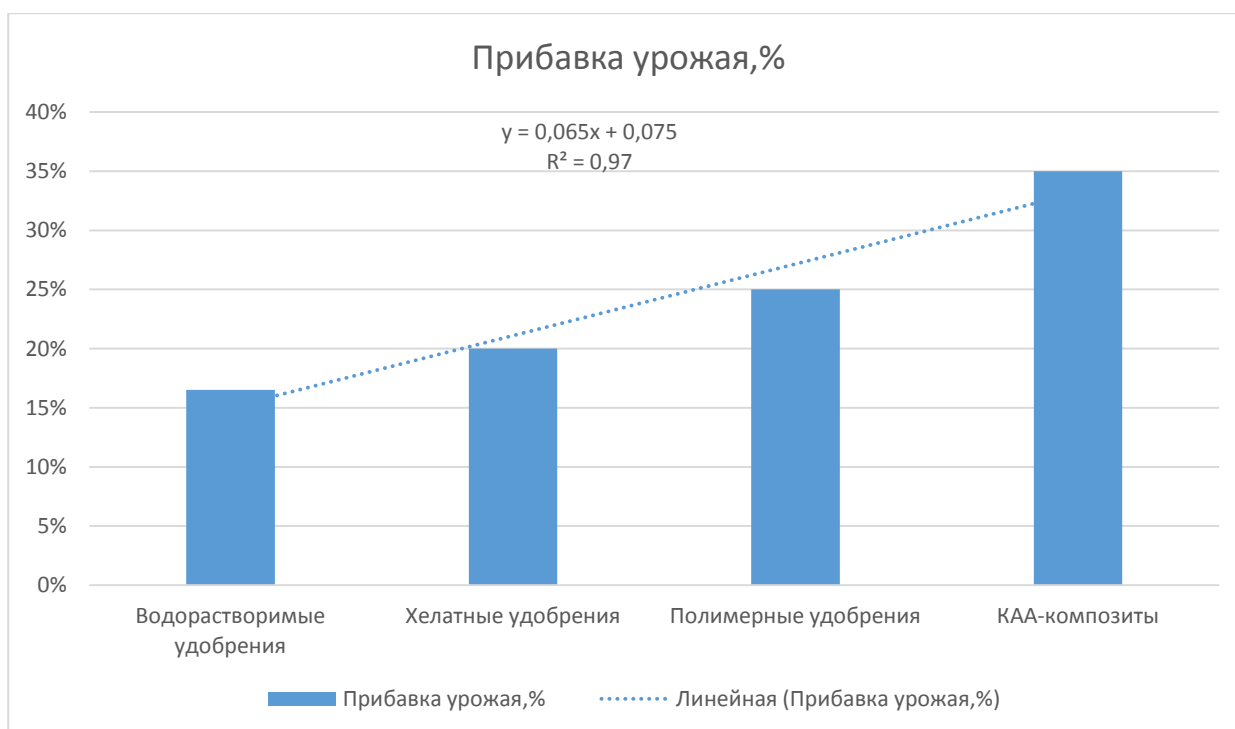


Рисунок – Рост прибавок при использовании различных средств коррекции урожая в виде некорневых подкормок

На рис. 1 схематично отображены результаты полевых экспериментов и анализ литературных источников, отображающие рост прибавок урожайности при использовании различных средств коррекции урожая в виде некорневых подкормок. Так, водорастворимые удобрения с комплексным минеральным питанием при четырехкратном применении внекорневых подкормок Aqualis за 2020–2022 годы повысила урожайность культуры на 11–22%, в среднем 16,5%, а также качество продукции, улучшила структуру урожая и экономические показатели [12]. Оценка роли хелатных форм микроудобрений в адаптивных технологиях возделывания картофеля представлена в диссертационной работе Тагирова М.Ш.[13]. Эффективность полимерных удобрений марок «Аквадон», «Кора», «Зеленит» при возделывании картофеля также оценивалась в наших работах [14]. Эффективность новых полимерных композитов серии КАА продолжает оцениваться в условиях производства [10].

Считают [10], что комплексные агро-адаптогены серии КАА призваны устранить недостатки действия водорастворимых минеральных удобрений и адаптировать средства коррекции урожая к условиям экологически корректного ресурсосберегающего земледелия. Некорневые подкормки с помощью высокоэффективных средств коррекции урожая ни в коем случае не заменяют традиционную систему удобрений [11]. Вместе с тем расширение ассортимента средств коррекции урожая позволяет оперативно регулировать рост и развитие растений, особенно в высокоэффективных системах точного земледелия (ТЗ) и точного растениеводства (ТР). Где в системе ТЗ оптимизируется распределение элементов питания в пространстве поля, а в системе ТР – регулируется рост и развитие растений во времени.

Библиографический список

1. Картофель: проблемы и перспективы / С. В. Жевора и др. // Картофель и овощи. – 2019. – №7. – С. 2-7.
2. Васильев, А. А. Листовая подкормка картофеля эффективна / А.А. Васильев // Картофель и овощи. – 2013. – № 9. – С. 24-25.
3. Ионас, Е.Л. Применение новых форм удобрений при возделывании среднепозднего сорта картофеля на дерновоподзолистой легкосуглинистой почве / Е.Л. Ионас, И.Р. Вильдфлуш, Г.В. Пироговская // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – № 1(56). – С.137-145.
4. Применение удобрений при биологизации картофелеводства / С. В. Жевора и др. // Плодородие. – 2021. – №1. – С. 50-53.
5. Эффективность новых форм магниевых удобрений при возделывании картофеля / Н.И. Аканова и др. // Плодородие. – 2022. – №1. – С. 7-9.
6. Удобрение картофеля в севооборотах / А.А. Малявко и др. // Плодородие. – 2018. – №4. – С. 8-12.
7. Дорошук, С.В. Современная технология возделывания картофеля на Северо-Западе РФ / С.В. Дорошук, А.И. Осипов // Сборник научных трудов Отделения сельскохозяйственных наук ПАНИ. - Санкт-Петербург. –2023. – С. 50-58
8. Осипов, А.И. Влияние некорневого питания на урожай и качество картофеля / А.И. Осипов, Е.С. Шкрабак // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. –2017. –2. (47). – С. 57-62.
9. Комаров, А.А. Гипотеза проявления физиологической активности гумусовых веществ в аспекте процесса гумификации / А.А. Комаров, А.А. Комаров // Агрохимический вестник. – 2017. - №6. – С. 49-54.
10. Комаров, А.А. Перспективы использования комплексных агрохимикатов для дифференцированного их внесения в качестве средств управления ростом и развитием растений / А.А. Комаров, А.А. Комаров // Агрохимический вестник. - 2018. - №6. - С. 34-41.
11. Кулаковская, Т.Н. Повышение урожайности и качество картофеля под действием удобрений / Т.Н.Кулаковская, И. Брысозовский // Доклады ВАСХНИЛ. -1984. -№ 6. С. 3-5.
12. Эффективность применения листовых подкормок водорастворимыми удобрениями линейки Aqualis на картофеле / Т.В. Гребенникова и др. // Картофель и овощи. - 2023. - №3. - С. 36-40. – Режим доступа: <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.78.61.006>.
13. Тагиров, М.Ш. Оценка роли хелатных форм микроудобрений (препараты ЖУСС) в адаптивных технологиях возделывания картофеля на серой лесной почве : дисс....канд. с.-х.наук / М.Ш. Тагиров. – 2002. - 198 с.
14. Influence of polymer fertilizer on yield of potatoes in the north-west Russia / А. Комаров et al // Agricultural sciences 2019. v.2. p.49-54.
16. Технология хранения сельскохозяйственной продукции: Зерновые массы, картофель, плоды и овощи / О. А. Захарова, Ф. А. Мусаев, Д. Е. Кучер, О. В. Черкасов. – Рязань: РГАТУ, 2022. – 215 с.

СОВРЕМЕННЫЕ СТАНДАРТЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНОЙ ПРОДУКЦИИ

Обзор научной литературы показал достаточное потребление населением нашей страны мяса и мясных изделий. В мясе содержатся все незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношении. Однако из-за высокого содержания питательных веществ и воды и при нарушении хранения, транспортировки, реализации оно может быть причиной развития заболеваний и пищевых отравлений [2].

Усовершенствованные технологии требуют современных методов исследований мяса и мясных изделий при соблюдении микробиологической безопасности. Несмотря на законодательные акты и надзор со стороны контролирующих организаций, процент отбраковки продукции по микробиологическим показателям остается высоким из-за гигиенических нарушений производственного процесса.

Правительство РФ в 2015 году создало национальную систему качества России с целью продвижения идеологии и культуры качества, стандартизации, сертификации, оценки качества процессов и внедрения наиболее эффективных практик управления, просвещения потребителей и др., с аббревиатурой ХАССП, то есть международная система управления качеством продуктов питания для потребителей. Именно ХАССП определил важные точки производственного процесса с нарушением стандартов. В феврале 2024 года в ФГБОУ ВО РГАТУ состоялся семинар-совещание «Практика соблюдения принципов пищевой безопасности ХАССП. Законодательные инициативы 2024». Принципы ХАССП разработаны на совное ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования», ГОСТ Р ИСО 22000-2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции», ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

Проведенный обзор сведений и анализ иностранной научной литературы способствовали разработке и введению в нашей стране в действие ГОСТ Р 51705.1 – 01 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП», который устанавливает основные требования к системе управления качеством и безопасностью пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. На его платформе с учетом требований зарегистрирована в Госстандарте России Система добровольной сертификации ХАССП-МЯСО.

В Российской Федерации действует Технический регламент таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013). Этот

норматив предусматривает качественно безопасный уровень жизни граждан и распространяется на продукты убоя и мясную продукцию при контроле производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

В рамках деятельности Технического контроля 226 «Мясо и мясная продукция» является сообществом заинтересованных организаций и органов власти при проведении работ по национальной, межгосударственной, международной стандартизации в сфере индустрии производства мясной продукции. Разработано 17 межгосударственных стандартов на методы контроля с использованием современных приборов для оценки качества и безопасности продукции.

К примеру, ГОСТ ISO 7218-2015 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных» Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям (ISO 7218:2007, IDT)» введен Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2016 г.

В соответствие с ГОСТ Р 70354-2022 «Мясо и мясные продукты. Общие требования и порядок проведения испытаний для обоснования сроков годности» производится отбор проб мяса и затем с помощью мазков-отпечатков проводят бактериоскопический, бактериологический анализы.

В нормативных актах указано на необходимости выделять и подсчитывать только те микроорганизмы, которые присутствуют в пробах; исключении загрязнения окружающей среды микроорганизмами, для чего особое внимание уделять личной гигиене и использованию рабочих методик, гарантирующих исключение загрязнения извне; совершенствовать методы определения возбудителей бактериальной природы на основе ускоренных способов бактериологического анализа.

Используемые ныне методы подсчета количества микробных единиц и другие традиционные исследования не только трудоемки, но и продолжительны (24-48 часов). Так, для решения проблем соответствия стандартам мяса предложены новые исследования.

Известен новый метод изотахофоретического определения количества с использованием двух красителей на основе нуклеиновых кислот, SYTO9 и пропионового йодида, для определения общего количества жизнеспособных бактерий [3]. В качестве модельного организма использовались бактерии *Escherichia coli* M23. Метод позволил обнаружить за 30 мин. 184 КОЕ-мл-1 и 14 КОЕ-мл-1 клеток для общего количества жизнеспособных бактерий и общего количества клеток соответственно. Помимо этого, с помощью этого метода выделяют бактерии в технологических поверхностях, контактирующих с пищевыми продуктами (10 КОЕ см^{-2}), и мяса ($1,99 \times 10^4 \text{ КОЕ см}^{-2}$), путем взятия мазка площадью $10 \times 10 \text{ см}^2$. Метод более эффективен по сравнению с традиционным методом культивирования и позволяет не только в кратчайшее время получить результаты, но и принять решения для поддержания качества и безопасности продукта.

СанПиН 2.3.2.1078-01 дает список пищевых продуктов, которые контролируются на наличие *Listeria monocytogenes* с 2002 года [1]. Листерииоз – тяжелое редкое заболевание пищевого происхождения при употреблении консервированных или прошедших тепловую обработку мясных продуктов, мягких сыров и рыбы холодного копчения, вызванное *Listeria monocytogenes* и другими видами. Отличием микроорганизма является его нахождение в продукте не отдельными особями, а в скоплении с другими микроорганизмами, что усложняет их обнаружение и требует подготовки специальных селективных сред обогащения. В настоящее время для определения *Listeria monocytogenes* (рисунок 2) и других видов используется ускоренный метод кондуктометрического определения в микробиологическом анализаторе «БакТрак 4300» [1].



Рисунок 2 – *Listeria monocytogenes*

<https://ru.pinterest.com/pin/cheese-101-86412886585808265/>

Имеет место в современных лабораториях и люминесцентная АТФ-метрия, позволяющая сократить время анализа с 28 суток до 1 часа.

Используются и петрифилмы. Это готовые тест-пластины для количественного определения микроорганизмов. На них помещена многослойная питательная среда в виде геля с тетразолиевым индикатором [2]. Этот метод имеет ряд преимуществ в виде значительного сокращения времени исследования, простоты посева, точных результатов, долгого хранения тестов и автоматического учета результатов за 4 секунды.

Таким образом, современные стандарты микробиологической безопасности мяса направлены на:

ускоренное обнаружение болезнетворных бактерий, потому что в условиях мясоперерабатывающих предприятий оперативная идентификация и удаление загрязненных туш имеет решающее значение для обеспечения непрерывного производства безопасного мяса для потребления человеком;

разработка эффективного контроля санитарно-значимой микрофлоры на поверхностях технологического оборудования с использованием, к примеру, петрифилмов для ускоренного обнаружения микробной контаминации после его дезинфекции.

Библиографический список

1. Батаева, Д.С. Применение ускоренных микробиологических методов для определения патогенных листерий в мясе / Д.С. Батаева, А.Ю. Нечаев // Научно-технический и производственный журнал «Всё о мясе». – 2007. – №3. – С. 27-38.
2. Борисова, И.Ю. Ускоренные методы оценки бактериальной контаминации мяса и поверхностей технологического оборудования / И.Ю. Борисова: Автореферат...к.б.н. спец. ВАК РФ 16.00.06. – М., 2006. – 24 с.
3. Кумараджит, Т.М. Изотахофoretическая количественная оценка общего количества жизнеспособных бактерий на мясе и поверхностях/ Т.М. Кумараджит, С.М. Пауэлл, М.К. Бредмор // Anal Chim Acta. – 2024. – 1 апреля; 1296:342253.
4. Глотова, Г. Н. Мясная продуктивность и ветеринарно-санитарная экспертиза мяса перепелов разных пород / Г. Н. Глотова, Е. А. Рыданова // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: материалы 67-ой Международной научно-практической конференции. Рязань, 18 мая 2016 года. - Рязань: РГАТУ – 2016. – С. 187-191.
5. Динамика ветеринарно-санитарных показателей свинины в зависимости от температурных режимов хранения / В. В. Кулаков [и др.] // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: материалы 74-й международной науч.-практ. конф. Рязань, 20 апреля 2023 года. - Рязань: РГАТУ. –2023. – С. 414-422.

УДК 631.312.542

*Подлеснова Т.В.,
Липин В.Д., канд. техн. наук,
Безруков А.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

НАЗНАЧЕНИЕ, ПРАВИЛО СБОРКИ И УСТАНОВКИ НА ЗАДАННЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ V-SUB

Переуплотненный подпахотный слой почвы и плужная подошва запускают процессы деградации, создают неблагоприятные условия для роста и развития растений. Переуплотненный подпахотный слой и плужную подошву разрушают глубоким рыхлением почвы на глубину более 30 см без оборота глубокорыхлителями [1].

Глубокое рыхление почвы используют тогда, когда стремятся повысить эффективность ведения сельского хозяйства и улучшить урожайность сельскохозяйственных культур. После глубокого рыхления почва насыщается кислородом, повышается водопроницаемость и плодородие.

Глубокое рыхление почвы имеет большой экономический потенциал и перспективы использования [2].

Глубокорыхлитель V-SUB – это мощный и эффективный глубокорыхлитель с шириной захвата до 8,5 м, предназначенный для агрегатирования с тракторами мощностью более 240 л.с. Глубокорыхлитель V-SUB (рисунок 1) предназначен для основной безотвальной почвообработки, глубокого рыхления и аэрации [3, 4].



Рисунок 1 – Глубокорыхлитель V-SUB

Уникальная геометрия крыла «delta» глубокорыхлителя V-SUB способствует особенной стабильности и требует меньше тягового усилия. Изогнутые лапы глубокорыхлителя V-SUB особенно эффективно рыхлят, предотвращая перемешивание отдельных почвенных слоев. Изогнутые лапы глубокорыхлителя полосовидно разбивают почву, производя и аэрацию, и рыхление пахотного и подпахотного горизонтов.

Глубокорыхлитель подсоединяется к трактору только в точках сцепки, специально предусмотренных для этого.

- Следует проверить, чтобы агрегат был совместим с трактором (минимальная и максимальная мощность двигателя, тип сцепки и т.д.).

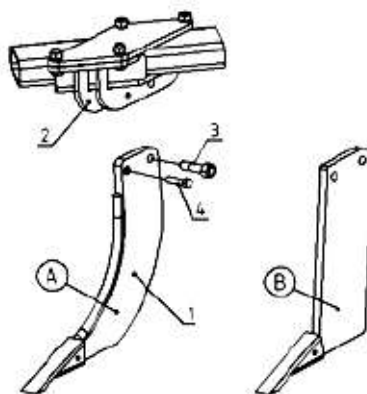
- Для подсоединения агрегата к трактору выбирают самую маленькую скорость движения.

- Во время подсоединения глубокорыхлителя необходимо поставить механизмы управления трактора так, чтобы он не двигался во время операций.

- Как только агрегат будет подсоединен, необходимо включить блокировку.

- Проверьте, чтобы сцепка с агрегатом не вызывала ни перегрузки, ни неправильного распределения веса на тракторе, который мог бы повлиять на устойчивость трактора. Не превышать максимально допустимой нагрузки и при необходимости положить балласт на специально предусмотренные для этого опоры.

Сборка агрегатов должна осуществляться на ровной, горизонтальной и твердой поверхности. Перед каждым использованием агрегата рекомендуется проводить полную проверку всех систем.



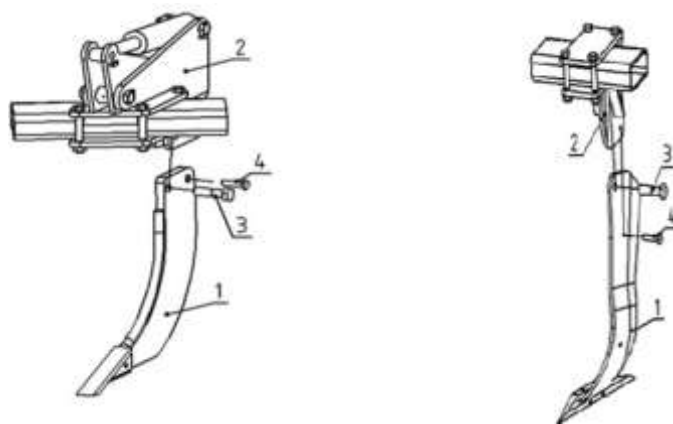
а б

*а-изогнутые зубья типа А; б- прямые зубья типа В
1 – зубья; 2 – кронштейн; 3 – фиксирующий болт*

Рисунок 2 – Изогнутые зубья типа А или прямые типа В с предохранительным болтом

Для монтажа изогнутых зубьев типа А или прямых типа В с предохранительным болтом (рисунок 2) необходимо:

- установить зубья 1 на кронштейнах 2 с помощью фиксирующего болта 3 и срезного болта 4. Изогнутый зуб или прямой с гидравлической системой безопасности NO-STOP (опционно) (рисунок 3).



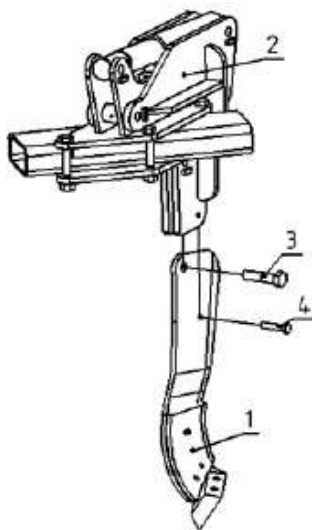
а

б

*а - изогнутый зуб или прямой с гидравлической; б – вогнутый зуб; 1- зубья; 2 – кронштейн;
3 – фиксирующий болт; 4 – срезной болт*

Рисунок 3 – Изогнутый зуб или прямой с гидравлической системой безопасности NO-STOP (опционно)

Вогнутый зуб с гидравлической системой безопасности NO-STOP (опционно) (рисунок 4).



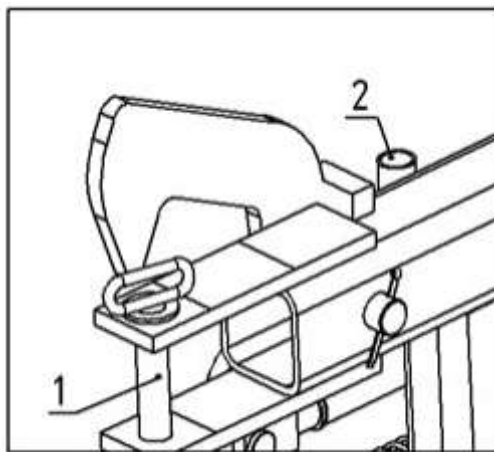
1- зубья; 2 – кронштейн; 3 – фиксирующий болт; 4 – срезной болт

Рисунок 4 – Вогнутый зуб с гидравлической системой безопасности NO-STOP (опционно).

При переводе глубокорыхлителя в рабочее положение необходимо:

-удалить всех людей от агрегата и трактора во время раскладывания и складывания агрегата;

-все операции осуществлять на горизонтальной, ровной и твердой площадке;



1 и 2 – штифты безопасности

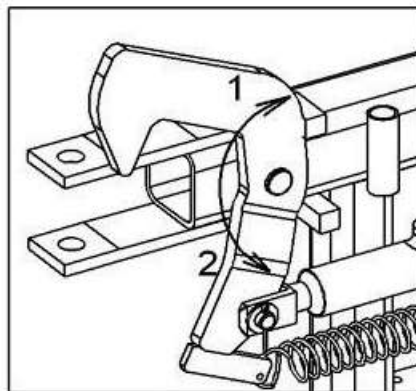
Рисунок 5 – Предохранительные штифты безопасности

-поднимать раму глубокорыхлителя до максимального положения (колеса + дышло цилиндра);

-поднять опорные стойки;

-удалить два предохранительных штифта безопасности 1 (рисунок 5) и установить их в опорные трубки 2;

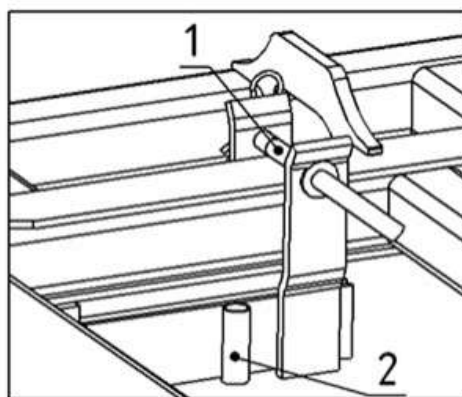
- открыть запорные крюки гидроцилиндром (рисунок 6) – положение 1;



1 и 2 - положения

Рисунок 6 – Открытие запорных крюков гидроцилиндром

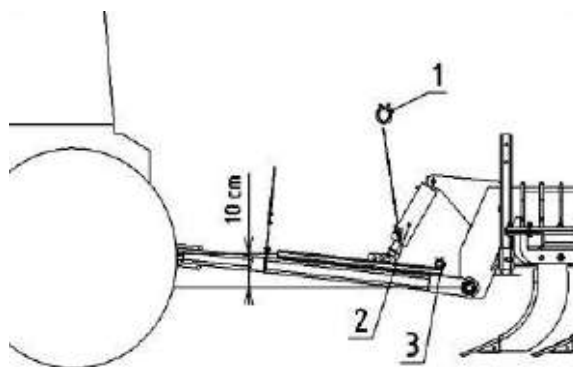
-разложить при помощи гидравлики боковые рамы;
-опустить раму глубокорыхлителя в низшее положение;
-установить два предохранительных штифта 1 (рисунок 7) в кронштейны для фиксации боковых рам.



1 и 2 – предохранительные штифты

Рисунок 7 – Установка предохранительных штифтов

Параллельность агрегата в рабочем положении регулируется при помощи гидроцилиндра 2 (рисунок 8) и клипсами 1, которые устанавливаются на штоке гидроцилиндра 2 дышла глубокорыхлителя.

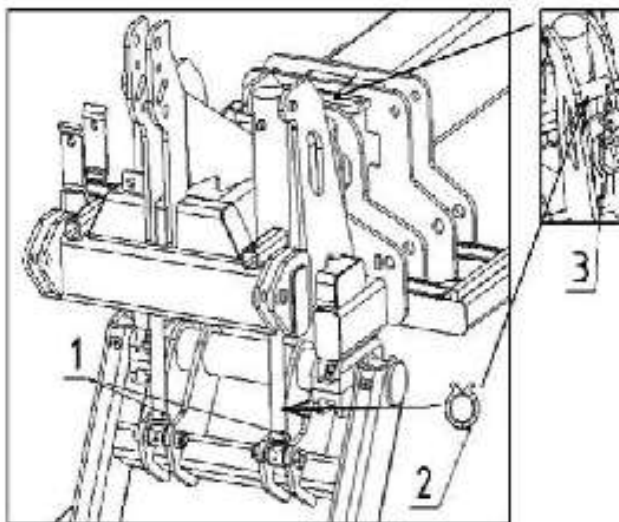


1 – клипсы; 2 – гидроцилиндр; 3 – кронштейн

Рисунок 8 – Регулировка параллельности агрегата

Свободные клипсы 1 фиксируются на кронштейне 3.

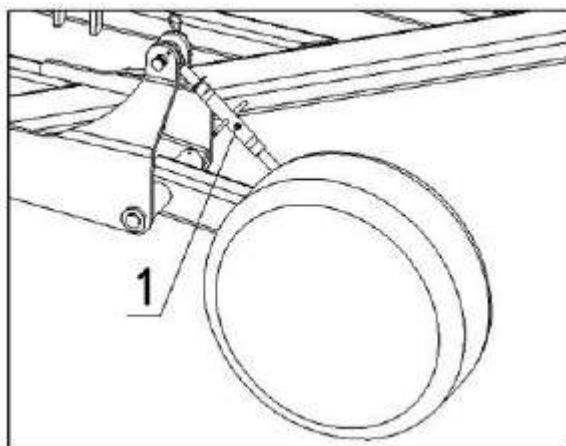
Глубина обработки регулируется путем установки клипс 2 (рисунок 9) различной толщины на штоках 1 гидроцилиндров подъема и опускания опорных колес глубокорыхлителя.



1 – шток гидроцилиндра; 2 – свободные клипсы; 3 – кронштейн
Рисунок 9 – Регулировка глубины обработки

Свободные клипсы 2 фиксируются на кронштейне 3.

Глубина обработки почвы также регулируется опорными колесами боковых рам путем изменения рабочей длины винта 1 (рисунок 10).



1 – винт

Рисунок 10 – Регулировка глубины обработки опорными колесами боковых рам

Во время регулировки глубокорыхлитель должен быть параллельно земле. Для этого необходимо:

- отрегулировать глубину обработки при помощи:
 - клипсов различной толщины, которые устанавливаются на штоках гидроцилиндров опорных колес;
 - клипсов различной толщины, которые устанавливаются на штоке гидроцилиндра дышла агрегата;

- винтового механизма регулировки опорных колес боковых рам;
- глубина работы вогнутых зубьев (рисунок 11) не должна превышать верхнюю часть контрпластины зуба: величина X (так, чтобы зуб работал более эффективно).

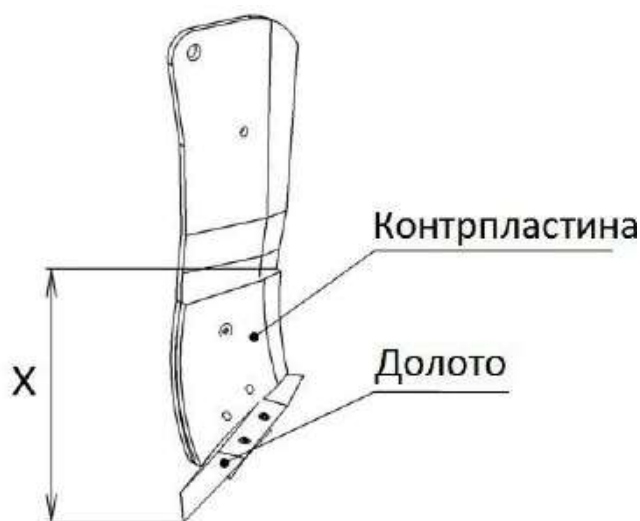


Рисунок 11– Регулировка глубина работы вогнутых зубьев

- Опустить агрегат.
- Установить приспособления для обеспечения устойчивости (подпорки, стойки для нерабочего положения и т.д.).
- Выключить двигатель трактора, вынуть ключ зажигания.
- Поставить рычаг переключения скоростей в нейтральное положение.
- Поставить на ручной тормоз.
- Подождать до полной остановки всех движущихся частей.
- Отсоединить гидравлические шланги.

Библиографический список

1. Липин, В.Д. Механизация технологических процессов в растениеводстве: учебное пособие / В.Д. Липин. – Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. – 105 с.

2. 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 научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 28 февраля 2023. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 178-185.

3. Глубококорытатель V-SUB. – Режим доступа: <https://www.agroresurs23.ru/pochvoobratyvayushchaya-tekhnika/glubokorykhliteli/v-sub/?ysclid=ltu04nsu5j325097144>.

4. Колчина, Л. М. Технологии и оборудование для производства картофеля: справ. / Л.М. Колчина. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – С. 76-77.

5. Электрфикация как рычаг увеличения конкурентоспособности Российских отраслей промышленности / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Е.В. Малышева, В.А. Харламов В.А. // В сборнике: Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск, 2023. – С. 352–355.

6. Нургалиев, Л. М. Виды чизелевания почвы и требования, предъявляемые к ним / Л. М. Нургалиев, Н. Е. Лузгин // I юбилейные чтения Бойко Ф. К. : Материалы международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию Бойко Ф. К., 21 февраля 2020 года. Том 2, 2020. – С. 291-296.

7. Нургалиев, Л. М. Техника и приемы для рыхления переуплотненных почв / Л. М. Нургалиев, Н. Е. Лузгин // I юбилейные чтения Бойко Ф. К. : Материалы международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию Бойко Ф. К., 21 февраля 2020 года. Том 2, 2020. – С. 297-303.

УДК 712.4

*Ремизов К.Д., студент,
Ремизова Н.А., студент,
Кунцевич А.А., канд. с.-х. наук,
Соколов А.А., канд. с.-х. наук,
Ручкина А.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ И ВЕРТИКАЛЬНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ КАК ФАКТОРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОСИСТЕМ

Одну из важнейших ролей в жизни каждого человека занимают растения, у которых наиважнейшим свойством является воспроизводство из неорганических веществ под воздействием солнечного света органические. Но человек не был бы человеком, если бы не нашёл в многообразии зеленой флоры что-то особенное. С давних времен города, населённые людьми, были усеяны всеми различными растениями. Под этим воспринималось спокойствие, умиротворение. Взять, к примеру, одно из семи чудес света – Висячие сады Семирамиды. Эти многоуровневые каскады садов представляли собой переплетение многих видов растений, которые в свою очередь давали отличный визуальный и расслабляющий эффект.

На сегодняшний день сложно представить любой город России без тополей вдоль дорог, клумб рядом с подъездом или же парка, усеянного многообразием деревьев и кустарников различных видов.

Помимо эстетической красоты растения также несут и защитное свойство ландшафта и являются поглотителями вредных веществ.

Озеленение может выполняться тремя видами. К первому относятся насаждения древесными растениями. Не секрет, что в черте города очень много выбросов газов, различных вредных веществ, вызывающих болезни и т.д. В связи с этими аспектами и выбираются подходящие растения, которые не только смогут выдержать все эти неблагоприятные воздействия, но и помочь с их последующим устранением. К таким, например, относятся тополя и липы. Эти деревья выполняют функцию фильтра, а также защищают от различных заболеваний, хотя нельзя не уменьшить и фактор аллергенов [2].

Для озеленения улиц используются рядовые посадки. Деревья высаживаются вдоль улицы на солидном расстоянии друг от друга. Для усиления эстетического воздействия деревья и кустарники следует правильно сажать, а в процессе эксплуатации зеленых насаждений тщательно за ними ухаживать, правильно и вовремя проводить мероприятия, предусмотренные технологиями, которые можно разделить на общие и специальные [4].

Немаловажную роль играют и кустарники, которые в прямом смысле являются живой изгородью. Обычно это кустарники, высаженные очень близко друг к другу, формируют плотный слой переплетённых между собой ветвей и листьев. Это позволяет отгородить, к примеру, одну часть сада от другой, или же просто выполнять декоративную функцию.

К следующему виду озеленения города относят, пожалуй, самую красивую часть озеленения улиц – партерное озеленение. Оно включает в себя газоны и цветники. Цветники используют как сугубо декоративный элемент озеленения. Кто-то высаживает их в причудливый узор, другие же расставляют незначительные акценты, здесь огромный простор для фантазии открывает использование цветников.

Если цветники выполняют лишь одну функцию, то оформление газонов – гораздо более ответственная и трудоемкая работа. Газон выполняет колоссальное количество функций, таких как очистка воздуха, удержание пыли, равномерное удержание влаги, декоративный элемент, защита от сорной растительности. Первостепенной задачей для правильного выращивания газона стоит выбор трав. Они должны подходить под многочисленные параметры. Ухаживать за газоном сложно, особенно в не совсем подходящих для этого климатических условиях.

Своего отдельного внимания заслуживает вертикальное земледелие, всё больше распространяющееся в наше время. Конечно, к нему относятся и обычные горшки с цветами на крыше, но хотелось бы обратить внимание на более сложные конструкции данного приёма. Вообще это озеленение с применением вьющихся и лазающих растений. Таким образом, часто озеленяют беседки на даче, заборы, стены домов и многое другое. Не смотря на то, что этот приём задолго до нас использовали предки, вспомним дерновые крыши Скандинавии, сейчас это вновь становится востребованным и модным.

Сложное сплетение различных видов растений даёт непередаваемый узор вкупе с освещением, и зачастую это становится местной достопримечательностью [3].

К примерам вертикального озеленения относят живую изгородь, подвесное кашпо, шпалеры, фитопанно.

Каждую зиму тротуары обрабатываются химически-активными составами, которые попадают в почву и делают её непригодной для растений. Плюсом вертикального озеленения является тот факт, что оно не подвергается подобному воздействию [1].

Ежегодно общее количество население в мире увеличивается, что поднимает и усугубляет многие глобальные проблемы. К таким относятся нехватка продуктов питания, загрязнение почвы и окружающей среды в целом, изменение температурного режима и многие другие [3].

Для решения всемирных проблем разрабатываются и внедряются все более новые современные технологии. В сельском хозяйстве таким новшеством является вертикальное земледелие, как элемент вертикального озеленения. Эта концепция направлена на решение проблем с продовольствием, уменьшением площади использования почвенных ресурсов, доставкой пищи до потребителей по средствам использования вертикальных архитектурных строений как места произрастания. Кроме того, присутствует и декоративный элемент.

Вертикальное земледелие – это новая технология выращивания сельскохозяйственных культур, которая решает проблематику использования площади почвенных ресурсов и нехватки продовольствия. Данный вид возделывания позволяет использовать здание как основу для растений. Для поддержания оптимального освещения и поддержания температурного режима сочетают естественные и искусственные ресурсы. В технологии вертикального земледелия почву замещают аэропоника (выращивание в воздушной среде с использованием небольшого количества воды), гидропоника (выращивание без почвы на иных средах) или аквапоника (выращивание рыбы и растений в одном месте) или специальные покровные грунты [1].

При возделывании культур по таким технологиям их преимуществами являются: экономия места (сложные слои заменяют почву и дают возможность получать равное или даже большее количество урожая); больше урожая (возможность выращивать сразу несколько культур в одном месте); экономия воды (технология позволяет контролировать количество необходимой воды, что труднее дается в естественном агроландшафте); контролируемые условия (благодаря использованию различных аналитических устройств есть возможность контролировать оптимальное количество минеральных веществ, температурного режима). Такая технология не только удовлетворяет все потребности растения, но и может сочетаться с современными мегаполисами и вписываться в ландшафт зданий, т.е. выполнять декоративную функцию [2].

Однако у такой технологии имеется ряд недостатков. Многие ученые не поддерживают вертикальное земледелие по причинам сильных экономических затрат. Технология гидропоники, аэропоники и аквапоники имеют сложное строение, которое необходимо обеспечить всеми «гаджетами» и системой проведения для полного функционирования культур. Чем сложнее культура, тем больше экономических ресурсов она затрачивает для получения урожая. Затраты настолько высоки, что растениеводы предпочитают выбор зелени и

салата, что не закрывает продовольственную потребность. Таким образом, доступность данной технологии открыта только для экономически развитых стран. Материальные затраты заменяются и экологическими - такая система потребляет энергии больше обычной примерно в 100 раз [4].

Вертикальное земледелие и озеленение имеют свои преимущества и недостатки. В большинстве своем данная технология является новым решением в аграрном секторе, направленная на решение ряда проблем. Однако, одни проблемы, такие как продовольственная, и земельная, она решает, но при этом создает другие – экономические и экологические. Таким образом, вертикальное земледелие – подающая надежды перспективная технология, требующая оптимизационных решений и материальных вложений.

Озеленение - это неотъемлемая часть любого города по многим причинам. В первую очередь это защита от всевозможных газов, болезней. Немало важной задачей является разбавить бетонные, унылые пейзажи цветом спокойствия. С каждым годом выбросов вредных веществ увеличивается, а значит проживающим людям в черте городов, всё тяжелее «дышится». Единственным барьером от духоты физической и душевной порой выступают обыкновенные растения.

Библиографический список

1. Габибов, М.А. Экологические последствия химического загрязнения экосистем / М. А. Габибов, С. А. Гапоян // Новые технологии в учебном процессе и производстве: Материалы XVIII Международной научно-технической конференции, Рязань, 17–19 апреля 2019 года. – Рязань: Рязанский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет», 2020. – С. 587-589.

2. Ильинский, А.В. К вопросу совершенствования системы контроля выполнения мероприятий по реабилитации техногенно загрязненных территорий и улучшения экологической обстановки / А. В. Ильинский, Д. В. Виноградов, Г. Д. Гогмачадзе // АгроЭкоИнфо. – 2019. – № 3(37). – С. 11.

3. 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.

4. Сафронова, Д. Р. Виды удобрений / Д. Р. Сафронова, С. А. Камаев, А. А. Кунцевич // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе: Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника, Елец, 24 октября 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 87-90.

5. Содержание подвижных форм металлов в почвах зоны техногенного воздействия / Д. В. Виноградов, Е. С. Иванов, Е. И. Лупова, И. С. Питюрина // Известия Дагестанского ГАУ. – 2019. – № 4(4). – С. 13-17.

6. Ушаков, Р.Н. Активность почвенных микроорганизмов - показатель устойчивости земледелия/ Р. Н. Ушаков // Земледелие. – 2006. – № 1. – С. 14-15.

7. Экологическая оценка потенциальной радоноопасности / К. М. Павлова, М. А. Габибов, А. А. Кунцевич, С. А. Морозов // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 295-301.

8. Альмяшова, А. О. О проблемах озеленения города Рязани / А. О. Альмяшова, Ю. Ю. Московская, Ю. В. Однодушнова // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 02 апреля 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 4-9.

9. Влияние технического состояния основных фондов на эффективность их использования / А.В. Кривова и др. // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: материалы 74-й международной научно-практической конференции, Рязань: 20 апреля 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 201-207.

10. Кузнецова, Ю.А. Пути рационального использования земельных ресурсов / Ю.А. Кузнецова, М.В. Поляков, Е.А. Строкова // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции. В 3-х томах. Редколлегия: А.А. Горохов (отв. редактор). – Курск, 2023. – С. 510-513.

11. Кундик, Т. М. Ландшафтный дизайн и декоративное садоводство. Практикум: учеб. пособие для СПО / Т. М. Кундик. – СПб., 2020. – 58 с.

12. Однодушнова, Ю. В. Основные пороки и фауны зеленых насаждений в условиях урбанизированной среды г. Рязани / 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. 107-112.

13. Структура сферы материального производства АПК и эффективность использования пашни / О.Е. Привало и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020.– №2.– С. 55-60.

14. Уливанова, Г. В. Анализ эколого-физиологического состояния посадочного материала декоративных растений открытого грунта, предназначенных для озеленения территорий / Г. В. Уливанова, О. А. Федосова // 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. Рязань, 09 декабря 2020 года. Рязань: РГАТУ. – 2020. – С. 116-122.

15. Уливанова, Г. В. Комплексная оценка экологического состояния городской среды на примере микрорайона «Южный» г. Рязани / Г. В. Уливанова, Е. А. Рыданова // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 12 декабря 2016 года. - Рязань: РГАТУ. – 2016. – С. 453-457.

16. Экологическое обоснование использования почв Окской поймы и ополья Мещерского Полесья/ П.Н. Балабко [и др.] ; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова Мещерский филиал; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань : ООО "Сам Полиграфист", 2013. – 240 с.

УДК 633.1:631.584.5

*Романцов Р.Е., зав. лабораторией,
Высоцкая Е.А., д-р. биол. наук
ВГАУ им. Императора Петра I,
г. Воронеж, РФ*

ВЛИЯНИЕ ЛЕСОПОЛОС И БИНАРНЫХ ПОСЕВОВ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ ПОЧВЕННОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТОВ

Согласно многочисленным исследованиям, установлено и научно доказано многостороннее действие лесополос на сопредельные агрофитоценозы. Лесные насаждения влияют на микроклимат прилегающей территории, изменяют режим ветров, снижают его скорость за счет изменения направления, снижают температуру почвенного и надпочвенного покрова, способствуют снижению испаряемости влаги, что приводит к увеличению влажности воздуха. В зимний период, снижение скорости ветра способствует более равномерному распределению снега на почвенной поверхности. При влиянии лесной растительности отмечается снижение теплообмена в приземном слое воздуха, отмечается выравнивание суточных колебаний температуры воздуха. Отмечается повышение устойчивости почвенного компонента к эрозионным явлениям, таким образом, лесные насаждения защищают агроценозы от негативных природных и антропогенных воздействий [1].

Бинарные посева являются современным биологическим способом повышения продуктивности агроэкосистем за счет стабилизации почвенного компонента и косвенного оптимизирующего действия на основную культуру. Часто отмечается рост урожайности основной культуры, благодаря дополнительному поступлению органического вещества, элементов минерального питания - подвижных форм азота, фосфора [2, 3]. Применение

бинарных посевов и полезащитных лесных полос являются ведущими способами повышения продуктивности агроэкосистем в целом и ресурсных видов при более детальном подходе. Поэтому целью настоящей работы является проследить за трансформацией почвенного и растительного компонента при влиянии полезащитных лесных культур в условиях бинарных посевов и монокультуры.

Объектом исследования послужили черноземы типичные среднемощные мало- и среднегумусные тяжелосуглинистые на лессовидных суглинках хозяйства ООО «Бутурлиновка зооветснаб» Бутурлиновского района Воронежской области. Специализируется хозяйство, прежде всего на выращивании подсолнечника, поскольку хозяйство оснащено своим маслоперерабатывающим комбинатом. Культура подсолнечника (*Helianthus annuus*) предъявляет повышенные требованиями к почвенно-климатическим условиям. Растение требует высокие условия агротехники, оптимальное сочетание тепла и влаги, большое количество элементов минерального питания. В качестве сопутствующей культуры применялась многолетняя бобовая культура – галега восточная (*Galega orientalis*) или козлятник. Применение многолетних бобовых культур с подсолнечником широко применяется и другими авторами, согласно полученными ими данными, отмечается получение высоких урожаев, а также сохранение биологического потенциала агрофитоценоза [4]. Достоверность использования бинарных посевов определялась сравнением урожайности такого способа ведения хозяйства с вариантом посадки монокультуры подсолнечника. Севооборот с монокультурой имеет следующую схему: чистый пар – озимая пшеница – сахарная свекла – овес – подсолнечник. Севооборот опытного участка с бинарными посевами выполнен следующим образом: занятый пар (козлятник 2 г. ж. – озимая пшеница – сахарная свекла – овес - подсолнечник + козлятник 1 г. ж. Оценка качества основной культуры проводилась по следующим показателям: полевая всхожесть семян подсолнечника, площадь листовой поверхности культуры, величина наземной сухой биомассы, диаметр корзинки, общая урожайность маслосемян подсолнечника. Основные химические показатели почвенного компонента определялись согласно общепринятым методикам [5].

Полученные данные свидетельствуют об увеличении запасов влаги в почвенном покрове, что объясняется не только климатообразующим влиянием лесополосы, но и дополняющим действием бинарной культуры. Галега восточная обладает хорошей почвопокровной функцией, предохраняя поверхность почвы от физического испарения влаги с поверхности. Следующим важным фактором является дополнительное поступление органического вещества с пожнивными остатками подсолнечника и растительными – галеги восточной. Данное явление стабилизирует гумусное состояние почвенного компонента. Следует подчеркнуть, что способность бобовых культур усваивать атмосферный азот и трансформировать его в доступные формы. Так отмечается увеличение как щелочногидролизуемого

азота (аммонийная форма), так и нитратного азота в почвенном покрове при бинарных посевах. Отмечается некоторое увеличение подвижного фосфора.

Оценка качества основной культуры подсолнечника приведена в таблице 1. Полученные данные свидетельствуют об улучшении полевой всхожести семян в бинарных посевах по сравнению с монокультурой, в них также отмечается рост листовой поверхности, наземной сухой биомассы. При этом оптимальное формирование корзинки и ее наибольшие размеры отмечаются на варианте опыта в отсутствии лесополосы и сопутствующей культуры. Данное положение объясняется тем, что подсолнечник является светолюбивой культурой, а лесополосы и бинарные посева создают дополнительную тень. Снижение размера корзинки привело и к некоторому снижению урожайности маслосемян подсолнечника в этом варианте опыта (табл. 1). Несмотря на это, при оценке общей урожайности агроэкосистемы отмечается получение дополнительной продукции многолетней бобовой культуры. Кроме того, бинарные посева положительно влияют на стабильное развитие и функционирование агроценоза.

Таблица 1 – Качество и урожайность основной культуры подсолнечника при влиянии лесополосы и бинарных посевов

Расстояние от лесополосы, м	Участок с влиянием лесополосы		Участок без влияния лесополосы (контроль)	
	Монокультура	Бинарные посева	Монокультура	Бинарные посева
Полевая всхожесть семян подсолнечника, %				
50	89,3	92,3	65,6	74,9
100	88,8	90,1	66,8	75,5
150	86,9	86,4	66,6	74,8
Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га				
50	24,7	28,4	20,5	23,0
100	26,0	27,6	19,6	22,4
150	25,8	27,9	21,0	24,0
Величина наземной сухой биомассы, т/га				
50	4,72	5,11	3,12	4,11
100	4,63	5,08	3,17	4,08
150	4,15	5,41	3,14	4,00
Диаметр корзинки, см				
50	14,1	13,0	15,4	15,1
100	15,2	15,1	15,3	15,0
150	15,1	15,0	15,7	15,6
Урожайность маслосемян подсолнечника, т/га				
50	1,31	1,15	1,77	1,95
100	1,79	2,17	1,77	1,94
150	1,85	2,15	1,77	1,96

Главной причиной повышения устойчивости почвенного компонента в районе действия полезащитных лесополос состоит в оптимизации условий окружающей среды – микроклимата, гидрологического и водного режима. Отмечается более интенсивное развитие растительного компонента бинарной

культуры галеги восточной, которая дает дополнительное количество органического вещества. В итоге стабилизируются процессы усиленной минерализации гумуса. Во время своего вегетационного цикла, бобовая культура, способствует насыщению почвы подвижными формами азота. Происходит выравнивание отношения углерода к азоту. Бинарные посевы способствуют переводу фосфатов в более доступные формы. На рост и развитие основной культуры лесополосы также оказывают большое влияние. Оптимальные условия влажности определяют улучшение полевой всхожести подсолнечника, его показатели фотосинтетической деятельности. При формировании генеративных органов отмечалось недостаточное количество света, что привело к снижению диаметра корзинок и урожайности маслосемян. Но в условиях бинарных посевов учитывается урожайность не только основной, но и сопутствующей культуры, а с учетом, того, что галега восточная оптимизирует почвенный компонент, то можно говорить об оптимизации агрофитоценоза и увеличении его производительности.

Библиографический список

1. Верин, А.Ю. Оценка взаимосвязей экологических параметров искусственных экосистем в зоне влияния лесных насаждений (на примере лесостепной и степной зон Саратовской области): дис... канд. биол. наук / А.Ю. Верин. – Саратов, 2019. – 159 с.
2. Дедов, А.В. Бинарные посевы в ЦЧР / А.В. Дедов, М.А. Несмеянова, Т.Г. Кузнецова. – Воронеж: ВГАУ, 2015. – 140 с.
3. Зеленский, Н.А. Влияние бинарных посевов на продуктивность агроценоза озимой пшеницы / Н.А. Зеленский, А.С. Савинов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2008. – №11(49). – С. 5-6.
4. Патент № 2320110 С1 Российская Федерация, МПК А01С 7/00. Способ выращивания подсолнечника с многолетними травами : № 2006119756/12 : заявл. 05.06.2006 : опубл. 27.03.2008 / Н. А. Зеленский, Е. П. Луганцев, А. П. Авдеенко, О. Ф. Горбаченко ; заявитель ФГОУ ВПО "Донской государственный аграрный университет". – EDN WDWVAT.5. Щеглов Д.И. Основы химического анализа почв / Д.И. Щеглов, А.И. Громовик, Н.С. Горбунова. – Воронеж: Издательский дом ВГУ. – 2019. – 332 с.
6. 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.
7. Мажайский, Ю.А. Экология леса / Ю. А. Мажайский, О. А. Захарова, Ю. В. Однодушнова. - Рязань, 2005. - 140 с.
8. Экологическая и агрохимическая оценка состояния техногенно нарушенного почвенного покрова степной полосы Заволжья / Н. М. Троц [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 4(46).

УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ К СТРЕССОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Факторы, которые могут вызвать стресс у растений, следует разделить на три важнейшие группы: физические, химические и биологические [1].

Развитие и рост растений в исключительной степени зависят от условий внешней среды. С другой стороны, характер реагирования на воздействие внешних факторов сам по себе является функцией развития растительного организма. Он закономерно изменяется в жизненном цикле растения, зависит от его стадийного и возрастного состояния, интенсивности процессов роста и других показателей онтогенеза.

В этом и находит свое выражение диалектическое единство организма с условиями его существования, единство организма и среды. Познавание внутренней природы этой взаимосвязи имеет не только научное, но и большое практическое значение. В частности, сюда относятся такие важные вопросы, как устойчивость растения к неблагоприятным факторам внешней среды.

Изучение свойств, определяющих устойчивость растительного организма к низким температурам, представляет собой трудную задачу, поскольку уровень повреждающих температур сильно варьирует в зависимости от вида растения. Например, многие виды тропических и субтропических растений не способны произрастать на севере лишь из-за морозов в зимнее время, тогда как условия летнего периода эти организмы используют весьма эффективно. Известно также, что от губительного влияния низких температур уходят те из многолетних растений, которые зимуют в виде клубней, луковиц, корневищ, расположенных достаточно глубоко от поверхности земли [2].

Однако подавляющее большинство многолетних растений, акклиматизировавшихся в условиях севера, выживают зимой лишь вследствие специфических изменений, наступающих в тканях зимующих органов, в результате которых они и приобретают устойчивость к воздействию морозов.

Существуют растения, сохраняющие постоянно высокую чувствительность к воздействию низких температур и не способные приобрести свойства морозоустойчивости в результате какого-либо специального воздействия. Известна, с другой стороны, большая группа растений, устойчивость которых к морозу может быть резко повышена в результате их специфической предварительной подготовки. Например, хвоя сосны гибнет при $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$, $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, если она подвергается воздействию этой температуры летом, и легко переносит длительное охлаждение при температуре $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже в зимнее время [3].

С другой стороны, у растений тропического пояса гибель от «холода» может наступить при температуре значительно выше нуля. Например, хлопчатник (*Gossypium hirsutum*) гибнет в течение одних суток при воздействии на него температуры $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$, $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$, хинное дерево (*Cinchona ledgeriana*)

отмирает в течение нескольких дней при температуре +2 °С. Еще более неустойчиво растение какао (*Theobroma cacao*), гибель которого может наступить даже при температуре + 8 °С.

По внешним признакам гибель растений в этих условиях имеет много общего с замерзанием, хотя, естественно, образование льда при этом совершенно не имеет места. Очевидно, что в перечисленных случаях речь должна идти о коренных нарушениях состояния протоплазмы и вызываемых ими изменениях в обмене веществ, которые возникают у типичных южных форм растений под воздействием не свойственных им пониженных температур. Устойчивость южных, теплолюбивых форм растений к температуре несколько выше нуля относится к явлениям холодостойкости, тогда как способность переносить температуры ниже нуля – к морозостойкости.

К растениям, повреждаемым холодом, относятся многие представители растительного мира южных широт из бахчевых и овощных, хлопчатник, рис и многие другие растения.

При температуре +3 °С наблюдаются значительные повреждения у огурца, хлопчатника, фасоли, кукурузы, баклажан, гречихи. Различна также устойчивость к холоду сортов одной и той же культуры.

Экспериментируя с тыквой, фасолью, табаком и другими растениями, было установлено, что выдерживание этих растений при температуре от -2,5 °С до +5 °С вызывало у них завядание, которое имело место даже тогда, когда в почве все время поддерживалась высокая влажность. Гибель теплолюбивых растений при низких положительных температурах обусловлена нарушениями в их водном балансе и наступающим вследствие этого завяданием.

Гибель теплолюбивых растений при низких положительных температурах наступает в результате чрезмерного возрастания вязкости протоплазмы и изменений в системе коллоидов [4].

В агрономической практике используются некоторые приемы, позволяющие увеличивать устойчивость теплолюбивых форм растений к пониженным температурам. В основе этих приемов лежит мичуринский принцип воспитания молодых растений в условиях пониженной, но не вызывающей повреждений температуры, под влиянием которой, по-видимому, происходит своеобразное закаливание растений.

Большая практическая важность данной проблемы требует ее дальнейшего углубленного изучения.

И. В. Мичурин был первым, кто подошел к анализу явлений зимостойкости с позиций созданной им теории развития растений и связал зимостойкость с ростовыми процессами. Разрабатывая специальные методы селекции плодовых и ягодных культур на высокую зимостойкость, он уделял основное внимание регулированию у растений ростовых процессов. Создавая для гибридных семян определенные условия почвенного и светового питания, Мичурин добивался таким путем уменьшения длины вегетационного периода, воспитывал и наследственно закреплял у молодых организмов способность своевременного окончания роста до начала похолодания. Полное вызревание древесины он считал важнейшим внутренним условием, обеспечивающим

способность многолетних форм растений противостоять вредному действию низких температур.

Согласно теории Мичурина, зимостойкость представляет собой свойство, которое создается и развивается в растительном организме в неразрывной связи с ходом его индивидуального развития. Зимостойкость является результатом взаимодействия растений с внешней средой, нормой реагирования организма на условия жизни.

Исходя из этих, единственно правильных, взглядов, физиологи направили свои усилия на выяснение роли условий существования растения в формировании его устойчивости против губительного действия низких температур.

Под закаливанием в данном случае подразумевается приобретение растениями свойств зимостойкости под воздействием определенного комплекса внешних условий. Было установлено, что возникающие при закаливании свойства зимостойкости обусловлены определенными изменениями в обмене веществ растения.

Процесс закаливания протекает в несколько этапов. Прохождение первой фазы закаливания делает растение способным переносить лишь небольшие понижения температур, тогда как пройдя вторую фазу, растение сохраняет жизнеспособность при морозах, значительно более сильных. Так, после первой фазы закалки озимая пшеница давала 85-90 % растений, погибавших при -12 °С, тогда как после второй фазы растения почти без потерь переносили воздействие температуры 17 °С.

Способность к закаливанию закономерно изменяется в ходе стадийного развития растений. Например, у озимой пшеницы успешное закаливание отмечается лишь до завершения растением стадии яровизации.

После прохождения стадии яровизации устойчивость пшеницы к зимним условиям резко уменьшается, что обусловлено понижением способности яровизированной озимой пшеницы к закаливанию. Полностью способность к закаливанию теряется, однако, в том случае, если пшеница продолжает активный рост. Чем последний интенсивнее, тем быстрее и полнее утрачивается способность прошедших стадию яровизации растений к закаливанию [5].

Установлено также, что закаливание представляет собой обратимый процесс. Снижение или полная потеря зимостойкости может наблюдаться даже у растений, прошедших вторую фазу закалки, при возобновлении у них процессов роста.

Прохождению первой фазы закаливания наиболее благоприятствуют ясные солнечные дни, с температурой воздуха несколько выше нуля (до -10 °С) и прохладные ночи с температурой 0 °С, +1 °С. Складывающееся в этих условиях соотношение между фотосинтезом и дыханием способствует накоплению в тканях растений значительных количеств сахаров (20, 25 и даже 30%). Высокая концентрация сахара в клетках усиливает сопротивляемость тканей прямому действию низких температур. Вполне вероятно также, что

сахара используются и как защитные вещества, способствующие дальнейшему повышению морозостойкости во вторую фазу закаливания.

Последние работы физиологов показывают, что закаливание многолетних древесных растений также протекает в два этапа. Первый из них - при температуре несколько выше нуля, а второй - при более низких (отрицательных) температурах.

Зимостойкость зависит в первую очередь не от количества сахаров в тканях, а главным образом от подвижности углеводного комплекса, которая в свою очередь определяется особенностями ферментной системы, регулирующей превращения входящих в него соединений. У ржи и зимостойкой пшеницы резко выражена способность мобилизовать запасные формы углеводов и превращать их в осмотически активные моносахариды.

Большое влияние оказывает на процессы закаливания свет. Выше уже отмечалось, что первая фаза закаливания осуществляется только в условиях хорошей инсоляции, способствующей активному течению процессов фотосинтеза. В отсутствие света закаливание при температуре несколько выше нуля совершенно не происходит, а темнота вызывает в этих условиях даже снижение холодостойкости. Вторая фаза закаливания с условиями освещения не связана. Однако после прохождения световой стадии зимостойкость, приобретенная растением в результате закаливания, практически полностью теряется. Если длина дня не благоприятствует прохождению растениями световой стадии развития, то зимостойкость не снижается [6].

Морозостойкость многолетних растений повышается с укорочением светового дня и снижается при его удлинении. Искусственное сокращение длины дня укорачивает период вегетации южных форм растений при их выращивании на севере, что позволяет добиться вызревания древесины и перезимовки в Ленинградской области таких растений, как белая акация, абрикос и др. Значительное повышение зимостойкости многолетних бобовых трав наблюдается также при сокращении длинного северного дня.

В настоящее время можно считать доказанным, что закаливание - процесс, в котором участвует растение как единый организм. Установлено, что в закаливании непосредственно участвуют продукты жизнедеятельности корней. Окольцованная ветвь дерева практически полностью лишалась способности к закаливанию и легко вымерзала. Следовательно, в подготовке растения к зиме корням принадлежит важная роль. Эта роль не связана с поглощением корнями минеральных веществ из почвы. Так, корни, образовавшиеся над окольцованным местом побега и находившиеся в течение всей вегетации в воде, также обеспечивали хорошую перезимовку растений. Очевидно, речь должна идти о синтезе корнями соединений, выполняющих специфическую защитную функцию [7].

Эти факты полностью подтверждают взгляды И. В. Мичурина на роль корневого ментора как фактора воспитания морозостойкости у гибридных семян.

Наиболее часто растения страдают при этом от так называемого выпирания, которое обусловлено разрывом тканей, и в первую очередь, обрывом корней.

Вытесненный в результате выпирания на поверхность и незащищенный слоем почвы узел кущения легко подвергается высыханию и губительному воздействию низкой температуры. В особенности подвержены выпиранию растения на тяжелых, чрезмерно увлажненных и малопроницаемых почвах (болотные, торфяные почвы); менее опасны в этом отношении легкие супесчаные и суглинистые почвы [8].

Сопrotивляемость растений выпиранию зависит также от степени прочности корней, что в свою очередь связано с растяжимостью последних. Установлено, например, что по своей прочности и растяжимости корни озимой пшеницы значительно превосходят корни пшеницы яровой. В пределах одного и того же растения верхние части корней, приспособленные к условиям постоянного и сильного механического напряжения, обладают большей прочностью и растяжимостью, чем нижние.

Необходимо, хотя бы бегло, остановиться на вопросе о природе устойчивости растительного организма по отношению к высоким температурам, повреждающее действие которых столь же опасно и губительно, как и низких температур. Если исключить небольшую группу специфических форм растений, способных сохранять жизнеспособность при 70 °С и даже 80 °С (например, некоторые термофильные водоросли), то большинство растений обычно погибают, будучи подвергнуты 1-2-часовому воздействию температуры 45-55 °С. Именно поэтому зеленые растения, приспособленные к усвоению солнечного света, одновременно должны быть способны активно противостоять нагревающему действию длинноволновых лучей.

Наиболее эффективную борьбу с перегревом растение ведет при помощи испарения, на которое, как известно, расходуется основная масса поглощаемой организмом воды. Этот путь не является, однако, всеобщим, в чем нетрудно убедиться на примере суккулентов. Последние обладают, как мы знаем, чрезвычайно низкой транспирацией, несмотря на то, что они являются обитателями жарких, пустынных мест и способны, не повреждаясь, переносить длительное воздействие температуры порядка 65 °С. Кроме суккулентов, такими же особенностями обладают и некоторые культурные растения, в частности тыква. Очевидно, что протоплазме таких видов растений должны быть присущи особые свойства, позволяющие ей сохранить устойчивость коллоидов при значительном повышении температуры [9].

По вопросу о внутренних свойствах, обуславливающих способность тканей противостоять губительному влиянию высоких температур, имеющиеся знания очень ограничены. Существуют наблюдения, что гибель при высоких температурах вызывается самоотравлением клеток аммиаком, образующимся в результате усиливающегося в этих условиях распада белков и аминокислот. В связи с этим устойчивые к перегреву формы растений должны обладать способностью сохранять свойственный им уровень синтетической активности.

У жаростойких форм растений при воздействии высоких температур отмечается снижение дыхательного коэффициента и накопление в тканях органических кислот, которые служат акцепторами аммиака. В соответствии с этим жаростойкость можно повысить путем искусственного обогащения тканей растений органическими кислотами [10].

Подводя итоги изложенным в этой статье материалам, необходимо признать, что проблема устойчивости растений к неблагоприятным условиям существования содержит еще много неразрешенных вопросов. Особенности форм растений, устойчивых в какому-либо неблагоприятному воздействию, связаны с физико-химическими свойствами протоплазмы клетки, создававшимися в историческом процессе становления вида под непосредственным воздействием условий жизни, в которых он развивается.

Важнейшая задача физиологии познание внутренней природы этих взаимосвязей. Одним из направлений этой работы должно явиться изучение специфических особенностей обмена веществ у различных по уровню устойчивости форм растений. Столь же важным следует считать изучение тех сдвигов в обмене веществ, которыми определяется искусственное повышение устойчивости организма.

Библиографический список

1. Кузьмин, Н. А. Полевые культуры Рязанской области: биология, сортовой потенциал, сортовая агротехника, семеноводство / Н. А. Кузьмин, О. А. Антошина, О. В. Черкасов. – Рязань, 2014. – 301 с.

2. Экологическая пластичность и стабильность урожайности образцов озимой мягкой пшеницы в условиях юга Нечерноземья / О. А. Лапшинова, [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 4(40). – С. 178-183.

3. Лукьянова, О. В. Влияние агрометеорологических условий Рязанской области на урожайность сельскохозяйственных культур / О. В. Лукьянова, О. А. Антошина // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 77-82.

4. 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.

5. Макарова, С.А. Межвидовое дистанционное воздействие стрессированных семян растений на интактные / С.А. Макарова, В.И. Левин // Проблемы агрохимии и экологии. – 2014. – №2. – С. 38-42.

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. Ступин, А. С. Теоретическое обоснование и разработка технологии использования регуляторов роста на посевах озимой пшеницы / А. С. Ступин // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. – Рязань, 2017. – С. 520-526.

12. Блохина, Л. Д. Влияние экологического состояния почвы г. Рязань на морфометрические параметры томата / Л. Д. Блохина, Г. В. Уливанова // Актуальные вопросы ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции. Рязань, 14 июня 2023 года. - Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева. – 2023. – С. 25-31.

13. Природные ресурсы растениеводства западной части Европейской России: коллектив. монография. В 2 ч. Ч. 1. Современное состояние / Н. М. Белоус, Г. П. Малявко, В. В. Мамеев и др.; отв. ред. Е. В. Просяников, В. Е. Ториков. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. – 212 с.

14. Проблемы развития отраслей растениеводства Курской области в контексте государственной аграрной политики / Ю.В. Плахутина [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. –2021. –№ 4. – С. 95-104.

15. Резервы роста отраслевой эффективности в растениеводстве / М.В. Поляков, В.В. Федоскин, Е.В. Меньшова [и др.] // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: материалы V Международной научно-практической конференции. – Рязань: ИП Коняхин А.В., 2021. – С. 339-342.

16. Чурмасова, Л. В. Оценка загрязнения субстрата и влияние токсичных веществ на тестируемые признаки растений кресс-салата / Л. В. Чурмасова, Г. В. Уливанова // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2017. – № 1 (4). – С. 3-6.

*Татулян В. А., студент,
Дряев М.Э., студент,
Орехова В.И., ст. преподаватель
КубГАУ имени И. Т. Трубилина,
г. Краснодар, РФ*

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ФИЛЬТРОВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

В систему водоснабжения городских или сельских населенных пунктов часто входит этап водоподготовки водных ресурсов, забираемых из подземных источников. Этот этап является необходимым для доведения изымаемых водных ресурсов до стандартов качества питьевой воды.

Этап водоподготовки заключается в очистке водных ресурсов с помощью применения различных способов. На сегодняшний день наиболее эффективным способом водоочистки является фильтрация. Этот способ применяется для удаления как крупных, так и мелких опасных соединений, концентрирующихся в подземных водных ресурсах [1]. Фильтрация подразделяется на несколько методов: механические, физические и химические (рис. 1).

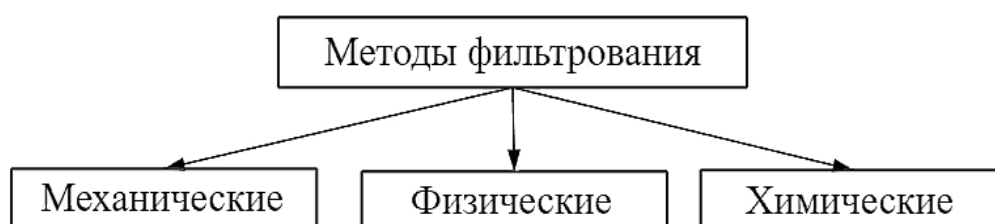


Рисунок 1 – Методы фильтрации водных ресурсов

При механическом методе фильтрации используются песчаные фильтры, которые необходимы для отстаивания взвешенных веществ и соединений, находящихся в воде.

Эти устройства делятся на два типа: фильтры быстрого и медленного действия. Эти фильтры имеют свои различия, которые основаны на процессе очистки и количестве водных ресурсов.

В системах водоочистки наиболее чаще применяются песчаные фильтры быстрого действия (рис. 2). Принцип работы этих устройств заключается в пропуске загрязненных вод через совокупность слоев [2]. В песчаных фильтрах быстрого действия находятся два слоя: песчаный и угольный.

Первый слой необходим для того, чтобы удалить из водных ресурсов все механические примеси. Второй слой выполняется из активированного, либо из антрацитового угля. Угольный слой располагается под первым слоем песка. Благодаря второму слою из очищаемых вод устраняются органические

соединения, и удаляется запах. Песчаные фильтры быстрого действия применяются в системах водоочистки крупных урбанизированных городов, где формируются большие потребности в питьевой воде.



Рисунок 2 – Песчаные фильтры быстрого действия с автоматической промывкой

В песчаных фильтрах медленного действия неочищенные воды на низких скоростях пропускаются через песчаный слой, который состоит из градуированных слоев песка различной фракции. Вверху песчаного фильтра находится слой наиболее мелкого песка, который увеличивается по мере снижения слоев.

К наиболее современным физическим методам фильтрования относятся ультрафиолетовое обеззараживание и обратный осмос.

Ультрафиолетовое обеззараживание очень эффективно для очистки водных ресурсов, обладающих низкой мутностью. Поэтому этот метод применяется при скважинном водозаборе. Ультрафиолетовое обеззараживание используется для устранения из воды, как бактерий, так и вирусов. Однако, по мере увеличения мутности воды эффективность использования ультрафиолетового обеззараживания снижается из-за большого количества взвешенных твердых частиц. Чаще всего этот метод применяется в качестве завершающего этапа водоочистки [3]. Ультрафиолетовое обеззараживание является неотъемлемой частью систем водоснабжения крупных городов.

Обратноосмотический метод очищения водных ресурсов заключается в использовании мембранных фильтров, которые предотвращают образование и распространение бактерий и вирусов. Эти фильтры также применяются при удалении взвешенных частиц.

Для очищения питьевых водных ресурсов в больших городских агломерациях также используются промышленные обратноосмотические фильтрующие блоки (рис. 3). Устройства данного типа устанавливаются в водоочистные установки. Эти блоки могут эксплуатироваться как под давлением, так и под вакуумом.



Рисунок 3 – Промышленные обратноосмотические фильтрующие блоки

Химические методы фильтрации водных ресурсов являются более агрессивными. Поэтому эти методы используются при удалении из питьевых водных ресурсов таких веществ, как нитраты и фосфаты. К более современному химическому методу фильтрации относится хлорирование.

При хлорировании загрязненных вод используется диоксид хлора. Это химическое вещество обеззараживает воду быстрее, чем чистый хлор. Очищение воды диоксидом хлора осуществляется в процессе его окисления. Этот способ применяется для устранения растворенных веществ и бактерий из водных ресурсов, добываемых для питьевых целей.

При хлорировании водных ресурсов также применяется хлорамин. Очистка воды этим веществом становится все более распространенным явлением, поскольку он обладает более низким окислительно-восстановительным потенциалом по сравнению с хлором. Однако хлорамин не такой сильный, как хлор, и вода, обеззараженная хлораминами, может подвергаться нитрификации.

Таким образом, фильтрация относится к одному из наиболее экономичных и широко используемых способов очистки питьевой воды для

урбанизированных населенных пунктов. Главным преимуществом данного способа является сохранение всех полезных минералов, содержащихся в питьевой воде.

Библиографический список

1. Лихота, Е. В. Обеззараживание питьевых вод / Е. В. Лихота, В. И. Орехова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко, Краснодар, 26–30 ноября 2016 года / Отв. за вып. А. Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 1100-1101.

2. Современные технологические процессы водоподготовки / М. С. Романов, С. В. Волков, С. О. Нючев, В. И. Орехова // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник IV Всероссийской (национальной) научной конференции, Новосибирск, 20 декабря 2019 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – С. 349-352.

3. Удинцева, А. С. К вопросу о рациональном водопользовании / А. С. Удинцева, С. С. Радченко, В. И. Орехова // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского государственного аграрного университета "Золотой колос", 2021. – С. 424-426.

4. Гаврилина, О.П. Усовершенствованная технология устройства дренажа поверхностных вод в конструкции земляного полотна при строительстве автомобильных дорог в заболоченной местности / О.П. Гаврилина, А.С. Попов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2 (9). – С. 98-102.

5. Гидротехнические сооружения: виды и классификация / И. В. Шеремет [и др.] // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 21 марта 2019 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 365-369.

6. Экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий в условиях предприятия Рязанского района / Т. В. Ерофеева, Д. В. Виноградов, Ю. В. Однодушнова [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2021. – № 3(45).

*Тимофеев А.Н., канд. биол. наук,
Успенский К.В., канд. биол. наук
ВГПУ, г. Воронеж, РФ
Химин А.Н.
МБОУ СОШ № 2, г. Павловск, РФ*

МОНИТОРИНГ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ И ДИНАМИКИ ТРОПИНОЧНОЙ СЕТИ В ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЕ Г. ВОРОНЕЖА

Введение. Сосна насчитывает около 100 видов, из которых 12 растет на территории России. Наибольшее распространение имеет сосна обыкновенная. Она растет в лесной, лесостепной и степной зонах и занимает 17% покрытой лесом площади [1]. Сосна обыкновенная достигает высоты 40 м, имеет полнодревесный ствол, покрытый в нижней части трещиноватой толстой корой. Крона сквозистая. На побегах сидит колючая хвоя, по две хвоинки в пучке. Хвоя держится в среднем 3 года, а затем опадает. Цветет сосна обыкновенная в конце весны, даже начале лета, а семена, помещенные в шишки, созревают в конце осени будущего года. Семена снабжены крылатками и при выскальзывании из шишек весной в начале лета разносятся при помощи ветра. Довольно часто шишки с семенами распространяются белками, дятлами, другими животными и птицами [2].

Сосна малотребовательна к теплу, почве и влаге. Сосна может расти на бедных сухих песчаных почвах и торфяно-болотных сырых. Поэтому эта древесная порода пластична по формированию корневых систем [3]. На песчаных и торфяно-болотных почвах она образует поверхностную корневую систему, а на богатых – глубокую, с хорошо выраженным стержневым корнем. Сосна мирится с недостатком влаги в почве: она растет на сухих песках и на болотах, где избыток влаги находится для нее в неусвояемой форме. Эта древесная порода светолюбива и не переносит длительного затенения [4].

Сосновые насаждения зеленой зоны являются основным ядром экологического каркаса города Воронежа. Их общая площадь в зеленой зоне составляет приблизительно 7 тысяч гектаров. Целью нашей работы было изучить динамику санитарного состояния сосновых насаждений зеленой зоны г. Воронежа за 1972-2020 гг. Часть данных была предоставлена кафедрой лесной таксации и лесоустройства Воронежского государственного лесотехнического университета (ВГЛТУ). В задачи исследования входило:

1. Проанализировать состояние сосновых насаждений в парках г. Воронежа.
2. Изучить динамику санитарного состояния сосновых насаждений зеленой зоны г. Воронежа.
3. Рассчитать вероятность гибели древостоя сосновых насаждений зеленой зоны г. Воронежа.
4. Изучить влияние рубок ухода на состояние древостоя в сосновых насаждениях зеленой зоны г. Воронежа.

В результате проведенных исследований проведена современная оценка динамики состояния сосновых насаждениях зеленой зоны г. Воронежа, рассчитан коэффициент усыхания, изучено влияние рубок ухода на состояние сосновых насаждений в г. Воронеже.

Материал и методика. Материалом послужили данные кафедры лесной таксации и лесоустройства ВГЛУ и результаты собственных исследований. Общий объем изученного материала составил 1800 деревьев на пробных площадях. На постоянных пробных площадях учитывались диаметр стволов (D) деревьев, класс роста по классификации Крафта.

Были проведены расчеты выпадения деревьев по количеству стволов и по запасу. Пробные площади были заложены в средневозрастных сосновых насаждениях.

В ходе исследований состояния сосновых насаждений были обследованы четыре воронежских парка и постоянные пробные площадки зеленой зоны, обозначенные буквенно-цифровым индексом.

В парках Воронежа наблюдается следующее распределение деревьев по категориям состояния:

Таблица 1 – Санитарное состояние соснового древостоя в парках Воронежа (%)

Парк	1	2	3	4	5	6
Дельфин	-	60	30	4	-	6
Алые паруса	4	16	52	20	8	-
завода им. Тельмана	44,4	36,1	11,1	5,6	-	2,8
Юго-западного р-на	-	16	60	22	-	2

Лучшее состояние сосен в парке у завода им. Э. Тельмана, несколько хуже положение в парках: «Алые паруса» и Юго-западного р-на. Парк «Дельфин» стоит несколько особняком, это объясняется тем, что в этом парке возраст сосны не превышает 40 лет и последствия загущенности и внутривидовой конкуренции еще не сказались. Санитарное состояние соснового древостоя в парках Воронежа значительно хуже, чем в лесах зеленой зоны, что объясняется излишней загущенностью сосновых насаждений, высокой пораженностью механическими повреждениями и отсутствием лесоводственных мероприятий. Анализ пораженности древостоя дал следующие результаты:

Таблица 2 – Пораженность соснового древостоя в парках Воронежа (%).

Парк	МРЗБ	МХП	СВиСБ	СХБ
Дельфин	10	8	50	8
Алые Паруса	35,5	15	50	12
Завода им. Э. Тельмана	36,1	19,4	80,5	55,6
Юго-западного р-на	-	18	62	18

Как видно из таблицы, в парке «Алые паруса» и парке завода Э. Тельмана высокий процент морозобоин (МРЗБ), не исключена так же высокая пораженность древостоя в парке «Алые паруса» корневой губкой, за последнее время пораженность корневой губкой значительно увеличилась. Наибольшая

пораженность механическими повреждениями (МХП) наблюдалось в парке у завода им. Э. Тельмана, немного лучше дело обстоит в парке Юго-западного района, в парке «Дельфин» пораженность значительно ниже. Наибольшая пораженность стволовыми вредителями и болезнями (СВиСБ) наблюдалось в парке у завода им. Э. Тельмана, чуть ниже в парке Юго-западного района, а наименьшая в парке «Дельфин» и «Алые паруса». Сухобочины (СХБ) в большей степени отмечены в парке у завода им. Э. Тельмана, в меньшей степени от сухобочин страдают остальные парки. Таким образом, пораженность соснового древостоя в парках Воронежа весьма высока.

На территориях исследуемых парков проводилось изучение рекреационной нагрузки по наличию и характеристике тропиной сети. Развитие стихийных троп может приводить к стойким нарушениям природных комплексов, в первую очередь, к уплотнению почвы и угнетению растительности. Изучение протяженности троп и густоты тропиной сети в парках проводилось в 2000, 2010 и 2022 гг.

Таблица 3 – Протяженность троп и густота тропиной сети в парках г. Воронежа

Парк	Протяженность троп, м			Густота тропин. сети, м/га		
	2000	2010	2022	2000	2010	2022
Годы изучения	2000	2010	2022	2000	2010	2022
Дельфин	1881	1770	1322	527	484	321
Алые Паруса	2029	2001	1490	811	721	367
Завода им. Тельмана	722	618	620	288	216	216
Юго-западного р-на	1002	924	924	332	301	301

Начиная с 2000 г., наблюдается сокращение протяженности стихийных троп и сокращается густота стихийной тропиной сети, что, вероятно, связано с благоустройством парков, с прокладыванием организованных пешеходных маршрутов, с изменением архитектуры и ландшафтного дизайна парков, с повышением культуры граждан.

На пробной площади (4а) в период 1972-2020 гг. наблюдалось следующее распределение древостоя по классам роста (в %):

Таблица 4 – Распределение древостоя на площади 4а

Год	Класс роста				
	I	II	III	IV	V
1972	34,6	57,0	8,4	-	-
1986	6,6	52,9	35,9	5,7	-
1998	19,9	52,8	20,5	5,1	1,9
2020	20,9	53,6	19,0	3,9	0,7

Таким образом, в промежутке с 1972 по 1986 гг. наблюдалось заметное ухудшение состояния древостоя. С 1986 по 1998 гг. состояние древостоя несколько улучшилось, вероятно, вследствие своевременного проведения рубок ухода. С 1998 по 2020 гг. также наблюдалось улучшение состояния, вероятно, по той же причине. За исследуемый период на этой площади было вырублено 31,2% стволов, что составило 4,6% запаса древесины (в м³). Коэффициент вероятности гибели для деревьев 1 класса роста составляет 0,19, что

соответствует 0,006 в год. Коэффициент вероятности усыхания для деревьев 2 класса роста составлял 0,36, что соответствует 0,012 в год. Для третьего класса – 0,53, что соответствует 0,017 в год.

На площади (4б) в исследуемый период наблюдалось следующее распределение древостоя по классам роста:

Таблица 5 – Распределение древостоя на площади 4б

Год	Класс роста				
	I	II	III	IV	V
1972	23,2	5	16,8	-	-
1986	10,9	4	31,4	11,3	1,7
1998	16,0	5	25,7	4,8	1,6
2020	20,1	5	23,4	4,3	2,2

В промежутке с 1972 по 1986 гг. ухудшение состояния древостоя было очень значительным. С 1986 по 1998 гг. состояние древостоя улучшилось, вероятно, в это время проводились рубки ухода. Затем в период с 1998 по 2020 гг. наблюдалось опять ухудшение состояния. За исследуемый период на этой площади было вырублено 41,4% стволов, что составило 4,2% запаса древесины (в м³). Коэффициент вероятности гибели деревьев I класса роста составил 0,19, что соответствует 0,006 в год. Коэффициент усыхания для деревьев II класса роста составил 0,43, что соответствует 0,013 в год, стволов III класса – 0,73, что соответствует 0,023 в год.

На площади 5а за рассматриваемый период наблюдалось следующее распределение древостоя по классам роста:

Таблица 6 – Распределение древостоя на площади 5а

Год	Класс роста				
	I	II	III	IV	V
1972	41,8	45,2	13,0	-	-
1986	29,5	38,4	24,7	5,8	1,6
1998	45,4	31,1	21,0	2,5	-
2020	12,4	54,9	32,7	-	-

За исследуемый промежуток времени произошло катастрофическое ухудшение состояния древостоя, хотя с 1986 по 1998 гг. произошло значительное улучшение состояния, вероятно, из-за проведения рубок ухода, но с 1998 по 2020 гг. наблюдается резкое ухудшение древостоя. За исследуемый период по этой площади было вырублено 49,3% стволов, что составило 37,1% запаса древесины (в м³). Коэффициент вероятности гибели деревьев: I класса роста – 0,36, что соответствует 0,012 в год; II класса роста – 0,48, что соответствует 0,015 в год; III класса роста – 0,80, что соответствует 0,025 в год.

На площади 5б за исследуемый период наблюдалось следующее распределение древостоя по классам роста:

Таблица 7 – Распределение древостоя на площади 5б

Год	Класс роста				
	I	II	III	IV	V
1972	56,1	27,3	16,6	-	-
1986	23,0	48,5	20,6	7,3	0,6
1998	28,8	51,0	14,4	2,9	2,9
2020					

За исследуемый промежуток времени произошло сильное ухудшение состояния древостоя, хотя с 1986 по 1998 гг. и наблюдалось некоторое улучшение состояния, но оно незначительно.

На площади 6а в исследуемый период наблюдалось следующее распределение древостоя по классам роста:

Таблица 8 – Распределение древостоя на площади 6а

Год	Класс роста				
	I	II	III	IV	V
1972	39,3	51,3	9,3	-	-
1986	11,4	56,5	21,1	9,8	1,3
1998	23,0	67,4	6,7	3,0	-
2020	29,0	52,4	16,1	2,4	-

Таким образом, в промежутке с 1972 по 1986 гг. наблюдается значительное ухудшение состояния древостоя. С 1986 по 2020 гг. произошло улучшение состояния, что, скорее всего, вызвано проведением рубок ухода. За исследуемый период по данной площади было вырублено 5,3% стволов, что составило 16,9% запаса древесины (в м³). Коэффициент вероятности гибели деревьев: I класса роста – 0,09, что соответствует 0,002 в год; II класса роста – 0,17, что соответствует 0,005 в год; III класса роста – 0,74, что соответствует 0,023 в год.

На площади 6б в рассматриваемые годы наблюдалось следующее распределение древостоя по классам роста:

Таблица 9 – Распределение древостоя на площади 6б

Год	Класс роста				
	I	II	III	IV	V
1972	31,0	54,7	13,8	-	-
1986	14,4	43,1	25,4	14,9	2,2
1998	23,2	45,2	20,2	10,7	0,6
2020	17,5	55,8	20,1	6,5	-

В промежутке с 1972 по 1986 гг. наблюдается значительное ухудшение состояния древостоя, с 1986 по 1998 гг. состояние древостоя несколько улучшилось, вероятно, вследствие своевременного проведения рубок ухода. С 1989 по 2020 гг. состояние существенно не изменилось. За исследуемый период по этой площади было вырублено 25,7% стволов, что составило 1,6% запаса древесины (в м³). Коэффициент вероятности гибели деревьев: I класса роста –

0,13, что соответствует 0,004 в год; II класса роста – 0,21, что соответствует 0,006 в год; III класса роста – 0,68, что соответствует 0,021 в год.

На площади 11в за изучаемый период распределение древостоя по классам роста было следующим:

Таблица 10 – Распределение древостоя на площади 11в

Год	Класс роста				
	I	II	III	IV	V
1972	23,0	57,0	20,0	-	-
1986	17,7	38,5	26,7	11,5	5,6
1998	20,1	43,7	23,6	9,3	3,3

Таким образом, в промежутке 1972 по 1986 гг. наблюдалось резкое ухудшение состояния древостоя. С 1986 по 1998 гг. состояние древостоя несколько улучшилось, вероятно, вследствие своевременного проведения рубок ухода.

Далее приводим общие данные по распределению древостоя по классам роста, средние коэффициенты усыхания для деревьев различных классов и изменения запасов древесины за 1972-2020 гг.

Таблица 11 – Распределение древостоя по различным классам роста (в %).

Год	Класс роста				
	I	II	III	IV	V
1972	35,6	50,3	14,1	-	-
1986	16,2	46,1	26,4	9,5	1,8
1998	25,2	49,0	18,9	5,5	1,4
2020	20,4	53,3	22,3	3,4	0,6

Таблица 12 – Средние коэффициенты усыхания для деревьев различных классов роста

Класс роста	Средние коэффициенты усыхания	
I	0,193	0,006
II	0,330	0,011
III	0,696	0,035
Среднее	0,406	0,018

Таблица 13 – Изменение запаса древесины в сосновых насаждениях зеленой зоны г. Воронежа за 1972-2020 гг.

ППП	%, п.	%, м ³
4а	31,2	4,6
4б	41,4	4,2
5а	49,3	37,1
6а	16,9	5,3
6б	25,7	1,6
Среднее	32,9	8,44

Влияние рубок ухода на состояние зеленой зоны города Воронежа. Среднее количество удаленной древесины в сосновых насаждениях зеленой

зоны Воронежа составляло 32,9% по количеству стволов и 8,4% по запасу, при этом на различных пробных площадях наблюдается заметная разница, как по первому, так и по второму показателю (по количеству стволов от 16,9% до 49,3%, по запасу от 1,6% до 37,1%).

Таким образом, средний коэффициент вероятности гибели растений в сосновых лесах зеленой зоны Воронежа выше, чем в городских лесах и зеленых насаждениях Воронежа, что обусловлено регулярно проводимыми рубками ухода.

Влияние рубок ухода на состояние древостоя выражается в следующем: на участках, где рубки ухода проводились менее интенсивно, наблюдается более интенсивное усыхание древостоя для деревьев различных классов роста, при некотором увеличении общего запаса древесины.

Выводы:

1. Состояние соснового древостоя в парках г. Воронежа значительно хуже, чем в сосновых лесах зеленой зоны, что объясняется отсутствием лесоводственных мероприятий.

2. Санитарное состояние древостоя в сосновых насаждениях зеленой зоны Воронежа заметно ухудшилось в период 1972-1986 гг., с 1986 по 2020 гг. наблюдалось незначительное его улучшение вследствие интенсивно проводимых рубок ухода.

3. Средний коэффициент вероятности гибели древостоя в сосновых насаждениях составил для деревьев: I класса роста – 0,001 в год; II класса роста – 0,010 в год; III класса роста – 0,035 в год. Это заметно выше, чем в городских лесах и зеленых насаждениях Воронежа. На отдельных участках коэффициент вероятности гибели колебался для деревьев: I класса – от 0,002 до 0,012; II класса – от 0,006 до 0,015; III класса – от 0,017 до 0,023.

4. Влияние рубок ухода на состояние древостоя выражается в следующем: на участках, где рубки ухода проводились менее интенсивно, наблюдалось более интенсивное усыхание древостоя для деревьев различных классов роста, при некотором увеличении общего запаса древесины.

5. В парках г. Воронежа за период наблюдений происходит уменьшение протяженности стихийных троп и сокращение относительной площади тропиной сети. Это может быть связано с благоустройством парков, с прокладыванием организованных пешеходных маршрутов, с изменением архитектуры и ландшафтного дизайна парков, с повышением культуры граждан.

Библиографический список

1. Бакшеева, Е.О. Основы лесоводства / Е.О. Бакшеева, Т.А. Матвеева, Г.А. Иванова. – Красноярск: СибГТУ, 2016 – 355 с.

2. Булыгин, Н.Е. Дендрология / Н.Е. Булыгин, В.Т. Ярмишко. – М.: МГУЛ, 2010. – 527 с.

3. Гордина, Н.П. Комплексное использование и охрана природных ресурсов / Н.П. Гордина. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – 258 с.

4. Ковязин, В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксации леса / В.Ф. Ковязин. – СПб.: Лань, 2008. – 384 с.

5. 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.

6. Фадькин, Г. Н. Изучение состояния древостоя в рамках разработки проекта спортивно-рекреационного кластера ПАРК-СТРИТ / Г. Н. Фадькин, Ю. В. Однодушнова // 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.

7. Формирование комфортной городской среды с использованием спортивно-рекреационного кластера парк-стрит / Е. В. Горожанина, Е. В. Кадыкова, Ю. В. Однодушнова, Г. Н. Фадькин // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 10 ноября 2022 года. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 98-101.

УДК 631.4

*Федорова К.А., магистрант,
Сахабиев И.А., канд. биол. наук
Казанский (Приволжский)
федеральный университет (К(П)ФУ),
г. Казань, РФ*

ВОЗМОЖНОСТЬ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ ПОДВИЖНЫХ ФОРМ ФОСФОРА И КАЛИЯ В СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ С ПОМОЩЬЮ СПЕКТРОМЕТРИИ В ИНФРАКРАСНОМ ДИАПАЗОНЕ

Постоянное антропогенное воздействие на почвенный покров агроценозов изменяет их агроэкологическое состояние [1, 3]. В то же время длительное применение удобрений может не приводить к существенным негативным последствиям для некоторых свойств почв [4]. В этой связи быстрая оценка агроэкологического состояния почв является необходимым условием для получения качественной растениеводческой продукции.

Методы спектрометрии в настоящее время стали популярны при оценке показателей почвенного плодородия, поскольку они довольно быстро позволяют дать оценку состоянию почв. В то же время не все почвенные показатели могут быть оценены на основе спектрометрии почв. По значениям спектральных характеристик почв в видимом и инфракрасном диапазонах спектра оцениваются такие почвенные свойства как содержание органического углерода [5], содержание глинистых минералов [8], железистых соединений [2], поскольку они имеют определённые сигналы поглощения этой части спектра.

Содержание подвижных форм фосфора и калия не имеет четких спектральных особенностей [7]. Тем не менее, спектрометрические данные используются для моделирования содержания элементов питания в почвах. К примеру, в работе [6] коэффициент детерминации для моделей содержания фосфора с значениями спектра в диапазоне 1100-2498 нм составлял $R^2 = 0,23-0,57$. В работе [9] было показано, что модели содержания фосфора по спектрам в диапазоне 400–14286 нм имеют коэффициенты детерминации в пределах от 0,01 до 0,20. В работе [10] также было показано, модели доступного фосфора на основе данных спектроскопии в среднем инфракрасном диапазоне имели коэффициент детерминации $R^2 = 0,20$.

В нашей работе была предпринята попытка оценить возможность моделирования содержания подвижных форм фосфора и калия в пахотной серой лесной почве, находящейся продолжительное время в сельскохозяйственном производстве. В качестве объекта исследования были использованы образцы светло-серой лесной почвы, отобранные с территории Арского государственного участка (ГСУ) Республики Татарстан. Образцы отбирались на глубину пахотного горизонта почвы (0-20 см). Площадь ГСУ составляет 88 га (~1340 x 660 м). Рельеф ГСУ представлен слабопологим склоном на водораздельном участке. Почвенный покров Арского ГСУ представлен преимущественно светло-серыми лесными почвами.

Территории ГСУ была поделена на прямоугольные элементарные участки размером 1-1,5 га. В каждом элементарном участке на глубину пахотного слоя ручным пробоотборником отбирались 20-25 единичных проб, из которых составлялась объединенная проба (52 шт.). В образцах были определены подвижные формы фосфора и калия по методу Кирсанова.

Спектрометрический анализ растертых и пропущенных через сито диаметром 0,25 мм образцов почв проводился на ИК-Фурье спектрометре Spectrum Two («Perkin Elmer», США) с приставкой ATR PIKE MIRacle («Pike Technologies», США). Спектры получали в диапазоне 4000–660 см^{-1} со спектральным разрешением 4 см^{-1} . Спектры были предварительно обработаны с помощью функции скользящего среднего. Обработка и анализ спектров проводились с помощью программы Spectrum (Perkin Elmer, США) и языка R. Для моделирования содержания подвижных форм фосфора и калия использовался метод «случайного леса», реализованный на основе пакета «randomForest» языка R.

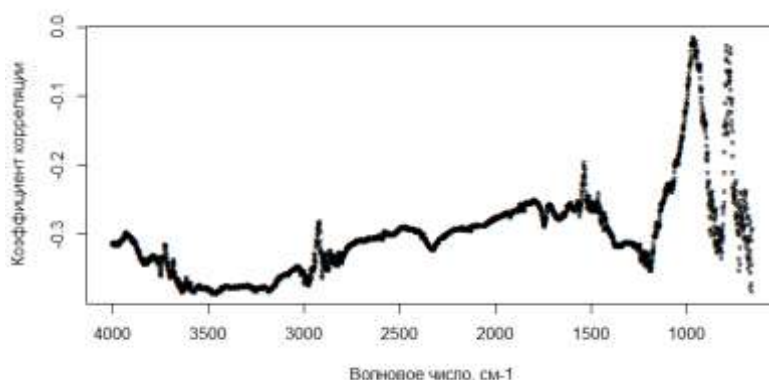
В таблице 1 приведены статистические характеристики подвижных форм фосфора и калия в исследуемой почве. Наименьшее содержание подвижного фосфора в почвах соответствует 149 мг/кг, наибольшее содержание – 515 мг/кг. В среднем содержания фосфора составляет 294 мг/кг, что является очень высоким содержанием. Содержание подвижного калия на участке варьирует в пределах 81-298 мг/кг со средним содержанием 172 мг/кг. Такое содержание подвижного калия является высоким. Коэффициент вариации подвижного фосфора $V = 33\%$, что соответствует очень сильной вариабельности. Вариабельность подвижного калия является сильной, коэффициент вариации

равен 26%. Согласно значениям коэффициентов вариации участок является неоднородным по значениям подвижных фосфора и калия.

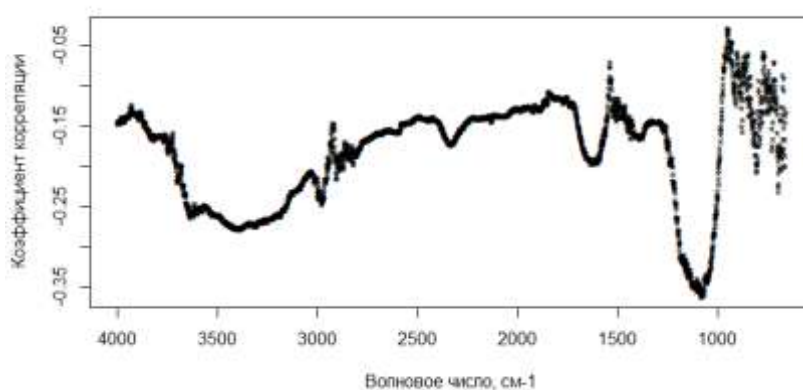
Таблица 1 – Статистические характеристики подвижных форм фосфора и калия в светло-серой лесной почве

	Минимум, мг/кг	Максимум, мг/кг	Среднее, мг/кг	Станд. отклон.	Коэфф. вариации, %
Подвижный фосфор	149	515	294	97	33
Подвижный калий	81	298	172	44	26

На рисунке 1 приведены значения коэффициента корреляции по Спирмену между подвижными формами фосфора и калия и интенсивностью поглощения при разных значениях волновых чисел.



а) подвижный фосфор



б) подвижный калий

Рисунок 1 – Значения коэффициента корреляции между интенсивностью поглощения при разных значениях волновых чисел и содержанием подвижного фосфора (а) и подвижного калия (б)

Содержание подвижного фосфора имеет отрицательные корреляции с показателями интенсивности поглощения. Наибольшие значения коэффициента корреляции наблюдаются для области 3147- 3655 см⁻¹ и соответствует $r=-0,37$. В отличие от содержания фосфора содержание подвижного калия в основном имеет низкие отрицательные значения корреляции, которые не превышают $r=-$

0,15. Лишь в областях 1004-1206 cm^{-1} и 3159-3553 cm^{-1} значения коэффициента корреляции превышают значение $r = -0,25$, а в узкой области 1066-1098 cm^{-1} – значение $r = -0,35$.

На основе выборочных спектров поглощения, определённых по результатам корреляционного анализа, было проведено моделирование содержания подвижных форм фосфора и калия. В случае подвижного фосфора модель «случайного леса» смогла объяснить лишь 13% дисперсии. Наибольшую важность в модели подвижного фосфора имели полосы поглощения при 3581 cm^{-1} , 3178 cm^{-1} , 3184 cm^{-1} и 3522 cm^{-1} . В случае подвижного калия модель смогла объяснить еще меньше дисперсии (8%), чем модель подвижного фосфора. Для модели подвижного калия наибольшее значение имели полосы поглощения при 3535 cm^{-1} , 3541 cm^{-1} и 3533 cm^{-1} .

В целом модели содержания подвижного фосфора и калия на основе спектрометрических данных в инфракрасном диапазоне оказались неудовлетворительными. Определение подвижных форм фосфора и калия в почвах в этом случае затрудняется отсутствием специфических сигнальных полос поглощения. Результаты, полученные в работе, показывают, что для успешного применения спектрометрических данных для оценки подвижных соединений фосфора и калия необходимы подходы по уменьшению зашумлённости спектров, а также современные методы математической обработки и моделирования.

Библиографический список

1. Троц, Н.М. Агрохимия / Н.М. Троц, М.А. Габибов, Д.В. Виноградов. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ. – 2021. – 165 с.
2. Караванова, Е.И. Оптические свойства почв и их природа/ Е.И. Караванова. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 151 с.
3. К вопросу плодородия серой лесной (агросерой) почвы/ Р.Н. Ушаков и др. // АгроЭкоИнфо. – 2020. – № 3.
4. Чижикова, Н.П. Влияние удобрений на минералогический состав агросерой почвы/ Н.П. Чижикова, Р.Н. Ушаков, Н.И. Белобрагин // Агрохимия. – 2012. – С. 5-10.
5. Чинилин, А.В. Vis-NIR спектроскопия для целей оценки содержания органического углерода почв (метаанализ) / А.В. Чинилин, Г. В. Виндекер, И. Ю. Савин // Почвоведение. – 2023. – № 11. – С. 1357-1370.
6. The potential of near infrared reflectance spectroscopy as a tool for the chemical characterization of agricultural soils. / M. Confalonieri, F. Fornasier, A. Ursino, F. Boccardi, B. Pintus, M. Odoardi // J. Near Infrared Spectrosc. 2001. – Vol. 9. – P. 123-131.
7. Evaluating calibration methods for predicting soil available nutrients using hyperspectral VNIR data / H. Qi, T. Paz-Kagan, A. Karnieli, X. Jin, S. Li // Soil & Tillage Research. 2018. – Vol. 175 – P. 267-275.

8. Characterization of soil mineralogy by FTIR / A. Sánchez-Sánchez, M. Cerdán, J. D. Jordá, B. Amat, J. Cortina // Plant and Soil. – 2019. – Vol. 439. – Part I. – P. 447-458.

9. Visible, near infrared, mid infrared or combined diffuse reflectance spectroscopy for simultaneous assessment of various soil properties / R.A. Viscarra Rossel, D.J.J. Walvoort, A.B. McBratney, L.J. Janik, J.O. Skjemstad // Geoderma. 2006. – Vol. 131. – P. 59-75.

10. Wijewardane, N.K. Predicting physical and chemical properties of US soils with a mid-infrared reflectance spectral library / N.K. Wijewardane, Y. Ge, S. Wills, Z. Libohova // Soil Science Society of America Journal. 2018. – Vol. 82(3). – P. 722-731.

УДК 630*182

*Чистяков С.А., аспирант,
Лебедев А.В., канд. с.-х. наук
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
г. Москва, РФ
Государственный заповедник «Кологривский лес»
Кологрив, РФ*

КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ПОСТОЯННЫХ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ЗАПОВЕДНИКА «КОЛОГРИВСКИЙ ЛЕС» ПО ФЛОРИСТИЧЕСКОМУ СХОДСТВУ

Объектом исследования послужили 34 постоянные пробные площади, заложенных на Кологривском (28 пробных площадей) и Мантуровском участках заповедника «Кологривский лес» (6 пробных площадей), расположенного в северо-восточной части Костромской области [1, 2]. В исследовании использованы данные учетов 2018-2022 годов. Сравнение данных флористических описаний пробных площадей проводилось путем расчета коэффициента флористического сходства Жаккара (J):

$$J = \frac{c}{(a + b) - c},$$

где a – число видов на первом участке, b – число видов на втором участке, c – общее число видов для двух участков.

Для всех постоянных пробных площадей были попарно рассчитаны индексы флористического сходства Жаккара. Матрица представлена на рисунке 1. Максимальными значениями коэффициента флористического сходства характеризуются только пробные площади, фитоценозы которых функционируют приблизительно в равных экологических условиях (освещенность, влажность и богатство почвы и др.).

Проведенный кластерный анализ по матрице расстояний Жаккара между пробными площадями позволил выделить семь основных кластеров по

общности видового состава травянистого яруса (рисунок 2): I) сосновые формации с преобладанием вереска в травянистом ярусе Мантуровского участка, II) ельник липняково-ильмовый, III) коренные ельники и производные от них насаждения в местах старых вырубок, IV) насаждения на участках с нарушенным почвенным покровом с преобладанием лугово-опушечной эколого-ценотической группы, V) еловые насаждения с нарушенной структурой верхнего полога, VI) насаждения на участках с нарушенным почвенным покровом с преобладанием боровой эколого-ценотической группы; VII) сосняки черничные Мантуровского участка.

1. Сосновые формации с преобладанием вереска в травянистом ярусе Мантуровского участка. Растительные формации этого типа занимают значительную часть Мантуровского участка заповедника и находятся на месте гари 1972 года на переувлажненных участках, о чем свидетельствует наличие фрагментов осушительной системы. ДревоСТОИ сосны чистые, возрастом 50-60 лет. В подлеске встречаются ива ушастая (*Salix aurita*) и единичные угнетенные растения березы пушистой (*Betula pubescens*), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*). В живом напочвенном покрове преобладает вереск (*Calluna vulgaris*) с проективным покрытием до 50 %.

2. Ельники липняково-ильмовые Кологривского участка. Эта растительная формация является не типичными для южной тайги и в заповеднике занимают возвышенное положение (220 м над у.м.) и сильно расчлененные склоны (с уклоном 5-6°) приводораздельных пространств с хорошо выраженным микрорельефом. На пробной площади 1/84 древоСТОИ является сложным по составу и строению. Очень хорошо развит подлесок и живой напочвенный покров. В подлеске, как и в составе древоСТОИ, встречаются липа мелколистная (*Tilia cordata*), вяз шершавый (*Ulmus glabra*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), калина обыкновенная (*Viburnum opulus*), черемуха обыкновенная (*Prunus padus*).

В травянистом ярусе заметно доминируют папоротники: щитовник широкий (*Dryopteris dilatata*), щитовник картузианский (*Dryopteris carthusiana*), фегоптерис связывающий (*Phegopteris connectilis*).

3. Коренные ельники и производные от них насаждения в местах старых вырубок Кологривского участка. Это наиболее распространенные и типичные по флористическому составу на данном участке заповедника растительные формации. Возраст насаждений на пробных площадях, заложенных в сообществах на местах рубок, превышает 50-60 лет, поэтому живой напочвенный покров частично по видовому составу имеет черты сходства с коренными ельниками. На восстановление травянистого покрова, спустя несколько десятилетий после рубок, указывает, например, то что большое количество видов, обнаруженных на территории заповедника и включенных в Красную книгу Костромской области [3], обнаружено именно на этих участках, а также, например, первая находка для флоры средней полосы европейской России (пробная площадь 04/14) гроздовника ланцетного (*Botrychium lanceolatum*) [5].

IIIII	01/14	01/15	01/16	01/17	01/18	01/21	1/84	10/83	11/83	12/83	14/83	02/14	02/15	02/16	02/17	02/21	2/81	2/84	03/14	03/15	03/16	03/21	3/81	04/14	04/15	4/81	5/81	9/83	M1/14	M1/16	M1/18	M2/14	M2/16	M2/18
01/14	1,00	0,16	0,48	0,35	0,37	0,39	0,22	0,39	0,28	0,30	0,48	0,32	0,14	0,48	0,50	0,30	0,47	0,35	0,34	0,13	0,47	0,18	0,40	0,38	0,17	0,44	0,48	0,31	0,08	0,11	0,08	0,17	0,21	0,06
01/15	0,16	1,00	0,19	0,17	0,16	0,19	0,08	0,25	0,18	0,17	0,34	0,21	0,18	0,26	0,24	0,28	0,24	0,17	0,23	0,19	0,22	0,12	0,20	0,17	0,32	0,21	0,21	0,18	0,19	0,20	0,07	0,19	0,29	0,04
01/16	0,48	0,19	1,00	0,41	0,47	0,26	0,25	0,42	0,34	0,37	0,48	0,25	0,14	0,59	0,43	0,26	0,43	0,31	0,23	0,09	0,51	0,11	0,50	0,48	0,20	0,41	0,59	0,43	0,02	0,05	0,11	0,11	0,18	0,03
01/17	0,35	0,17	0,41	1,00	0,35	0,15	0,20	0,56	0,23	0,25	0,38	0,17	0,10	0,41	0,36	0,12	0,33	0,17	0,15	0,10	0,40	0,08	0,37	0,42	0,21	0,44	0,51	0,40	0,02	0,02	0,08	0,13	0,14	0,03
01/18	0,37	0,16	0,47	0,35	1,00	0,20	0,22	0,38	0,24	0,26	0,32	0,20	0,18	0,36	0,30	0,16	0,33	0,22	0,16	0,11	0,36	0,08	0,38	0,35	0,21	0,37	0,37	0,34	0,02	0,04	0,08	0,09	0,15	0,04
01/21	0,39	0,19	0,26	0,15	0,20	1,00	0,15	0,20	0,23	0,22	0,26	0,37	0,07	0,25	0,27	0,50	0,36	0,35	0,50	0,05	0,32	0,25	0,24	0,15	0,12	0,26	0,23	0,19	0,10	0,10	0,11	0,15	0,22	0,13
1/84	0,22	0,08	0,25	0,20	0,23	0,15	1,00	0,32	0,15	0,14	0,32	0,22	0,09	0,21	0,22	0,11	0,24	0,21	0,19	0,02	0,26	0,08	0,23	0,29	0,09	0,32	0,25	0,31	0,03	0,07	0,12	0,03	0,09	0,08
10/83	0,39	0,25	0,42	0,56	0,38	0,20	0,32	1,00	0,35	0,34	0,45	0,19	0,11	0,49	0,51	0,24	0,37	0,22	0,24	0,13	0,49	0,12	0,44	0,49	0,18	0,49	0,53	0,59	0,03	0,05	0,03	0,11	0,12	0,00
11/83	0,28	0,18	0,34	0,23	0,24	0,23	0,15	0,35	1,00	0,95	0,46	0,26	0,05	0,37	0,39	0,28	0,40	0,35	0,28	0,09	0,41	0,17	0,40	0,23	0,06	0,38	0,38	0,30	0,00	0,07	0,00	0,03	0,13	0,00
12/83	0,30	0,17	0,37	0,25	0,26	0,22	0,14	0,34	0,95	1,00	0,44	0,30	0,05	0,40	0,38	0,27	0,43	0,33	0,27	0,08	0,44	0,16	0,39	0,25	0,06	0,41	0,41	0,29	0,00	0,07	0,00	0,03	0,12	0,00
14/83	0,48	0,34	0,48	0,38	0,32	0,26	0,32	0,45	0,46	0,44	1,00	0,32	0,16	0,59	0,50	0,30	0,51	0,39	0,26	0,13	0,51	0,15	0,43	0,44	0,17	0,59	0,55	0,37	0,05	0,11	0,08	0,11	0,24	0,03
02/14	0,32	0,21	0,25	0,17	0,20	0,37	0,22	0,19	0,26	0,30	0,32	1,00	0,14	0,20	0,25	0,37	0,44	0,45	0,73	0,10	0,22	0,38	0,23	0,17	0,15	0,32	0,22	0,15	0,09	0,20	0,10	0,04	0,30	0,05
02/15	0,14	0,18	0,14	0,10	0,18	0,07	0,09	0,11	0,05	0,05	0,16	0,14	1,00	0,15	0,13	0,15	0,14	0,13	0,07	0,32	0,10	0,04	0,14	0,13	0,33	0,11	0,16	0,11	0,03	0,04	0,08	0,03	0,13	0,04
02/16	0,48	0,26	0,59	0,41	0,36	0,25	0,21	0,49	0,37	0,40	0,55	0,20	0,15	1,00	0,50	0,33	0,43	0,30	0,21	0,11	0,56	0,09	0,39	0,48	0,22	0,44	0,55	0,36	0,03	0,03	0,08	0,11	0,13	0,03
02/17	0,50	0,24	0,43	0,36	0,30	0,27	0,22	0,51	0,39	0,38	0,50	0,25	0,13	0,50	1,00	0,36	0,45	0,41	0,27	0,14	0,50	0,17	0,45	0,43	0,13	0,43	0,50	0,41	0,00	0,06	0,03	0,09	0,11	0,00
02/21	0,30	0,28	0,26	0,12	0,16	0,50	0,11	0,24	0,28	0,27	0,30	0,37	0,15	0,33	0,36	1,00	0,42	0,59	0,50	0,10	0,32	0,33	0,24	0,21	0,12	0,26	0,26	0,19	0,10	0,10	0,05	0,05	0,17	0,06
2/81	0,47	0,24	0,43	0,33	0,33	0,36	0,24	0,37	0,40	0,43	0,51	0,44	0,14	0,43	0,45	0,42	1,00	0,48	0,42	0,06	0,42	0,20	0,50	0,37	0,15	0,51	0,43	0,32	0,06	0,10	0,07	0,14	0,23	0,00
2/84	0,35	0,17	0,31	0,17	0,22	0,35	0,21	0,22	0,35	0,33	0,39	0,45	0,13	0,30	0,41	0,59	0,48	1,00	0,42	0,07	0,33	0,35	0,33	0,23	0,10	0,39	0,31	0,21	0,04	0,14	0,09	0,04	0,24	0,05
03/14	0,34	0,23	0,23	0,15	0,16	0,30	0,19	0,24	0,28	0,27	0,26	0,73	0,07	0,21	0,27	0,50	0,42	0,42	1,00	0,08	0,23	0,43	0,24	0,15	0,12	0,26	0,19	0,19	0,15	0,22	0,05	0,10	0,27	0,06
03/15	0,13	0,19	0,09	0,10	0,11	0,05	0,02	0,13	0,09	0,08	0,13	0,10	0,32	0,11	0,14	0,10	0,06	0,07	0,08	1,00	0,12	0,05	0,09	0,10	0,17	0,09	0,13	0,09	0,08	0,11	0,03	0,05	0,12	0,06
03/16	0,47	0,22	0,51	0,40	0,36	0,32	0,26	0,49	0,41	0,44	0,51	0,22	0,10	0,56	0,50	0,32	0,42	0,33	0,23	0,12	1,00	0,10	0,38	0,44	0,11	0,51	0,60	0,39	0,03	0,06	0,06	0,09	0,17	0,03
03/21	0,18	0,12	0,11	0,08	0,08	0,25	0,08	0,12	0,17	0,16	0,15	0,38	0,04	0,09	0,17	0,33	0,20	0,35	0,43	0,05	0,10	1,00	0,12	0,08	0,04	0,15	0,08	0,11	0,06	0,20	0,06	0,00	0,14	0,07
3/81	0,40	0,20	0,50	0,37	0,38	0,24	0,23	0,44	0,40	0,39	0,43	0,23	0,14	0,39	0,45	0,24	0,50	0,33	0,24	0,09	0,38	0,12	1,00	0,37	0,18	0,40	0,43	0,49	0,03	0,05	0,06	0,08	0,15	0,00
04/14	0,38	0,17	0,48	0,42	0,35	0,15	0,29	0,49	0,23	0,25	0,44	0,17	0,13	0,48	0,43	0,21	0,37	0,23	0,15	0,10	0,44	0,08	0,37	1,00	0,13	0,38	0,55	0,40	0,02	0,02	0,05	0,07	0,06	0,00
04/15	0,17	0,32	0,20	0,21	0,21	0,12	0,09	0,18	0,06	0,06	0,17	0,15	0,33	0,22	0,13	0,12	0,15	0,10	0,12	0,17	0,11	0,04	0,18	0,13	1,00	0,12	0,23	0,09	0,08	0,04	0,18	0,17	0,22	0,14
4/81	0,44	0,21	0,41	0,44	0,37	0,26	0,32	0,49	0,38	0,41	0,59	0,32	0,11	0,44	0,43	0,26	0,51	0,39	0,26	0,09	0,51	0,15	0,40	0,38	0,12	1,00	0,51	0,37	0,02	0,08	0,08	0,11	0,18	0,03
5/81	0,48	0,21	0,59	0,51	0,37	0,23	0,25	0,53	0,38	0,41	0,55	0,22	0,16	0,55	0,50	0,26	0,43	0,31	0,19	0,13	0,60	0,08	0,43	0,55	0,23	0,51	1,00	0,43	0,02	0,03	0,05	0,11	0,15	0,03
9/83	0,31	0,18	0,43	0,40	0,34	0,19	0,31	0,59	0,30	0,29	0,37	0,15	0,11	0,36	0,41	0,19	0,32	0,21	0,19	0,09	0,39	0,11	0,49	0,40	0,09	0,37	0,43	1,00	0,02	0,05	0,03	0,08	0,09	0,00
M1/14	0,08	0,19	0,02	0,02	0,02	0,10	0,03	0,03	0,00	0,00	0,05	0,09	0,03	0,03	0,00	0,10	0,06	0,04	0,15	0,08	0,03	0,06	0,03	0,02	0,08	0,02	0,02	0,02	1,00	0,40	0,25	0,47	0,42	0,38
M1/16	0,11	0,20	0,05	0,02	0,04	0,10	0,07	0,05	0,07	0,07	0,11	0,20	0,04	0,03	0,06	0,10	0,10	0,14	0,22	0,11	0,06	0,20	0,05	0,02	0,04	0,08	0,03	0,05	0,40	1,00	0,12	0,17	0,53	0,21
M1/18	0,08	0,07	0,11	0,08	0,08	0,11	0,12	0,03	0,00	0,00	0,08	0,10	0,08	0,06	0,03	0,05	0,07	0,09	0,05	0,03	0,06	0,06	0,06	0,05	0,18	0,08	0,05	0,03	0,25	0,12	1,00	0,25	0,25	0,33
M2/14	0,17	0,19	0,11	0,13	0,09	0,15	0,03	0,11	0,03	0,03	0,11	0,04	0,03	0,11	0,09	0,05	0,14	0,04	0,10	0,05	0,09	0,00	0,08	0,07	0,17	0,11	0,11	0,08	0,47	0,17	0,25	1,00	0,35	0,20
M2/16	0,21	0,29	0,18	0,14	0,15	0,22	0,09	0,12	0,13	0,12	0,24	0,30	0,13	0,13	0,11	0,17	0,23	0,24	0,27	0,12	0,17	0,14	0,15	0,06	0,22	0,18	0,15	0,09	0,42	0,53	0,25	0,35	1,00	0,28
M2/18	0,06	0,04	0,03	0,03	0,04	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	0,04	0,03	0,00	0,06	0,00	0,05	0,06	0,06	0,03	0,07	0,00	0,00	0,14	0,03	0,03	0,00	0,38	0,21	0,33	0,20	0,28	1,00

Рисунок 1 – Флористическое сходство постоянных пробных площадей по индексу Жаккара

4. Насаждения на участках с нарушенным почвенным покровом Кологривского участка с преобладанием растений лугово-опушечной эколого-ценотической группы. К этой группе относятся постоянные пробные площади, заложенные на месте бывшего песчаного карьера и пункта временного складирования древесины. В древесном ярусе преобладает береза повислая (*Betula pendula*). Подлесок практически не выражен, редко встречаются малина (*Rubus idaeus*) и рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В живом напочвенном покрове заметно доминируют кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), вейник наземный (*Calamagrostis epigejos*) и полевица тонкая (*Agrostis capillaris*).

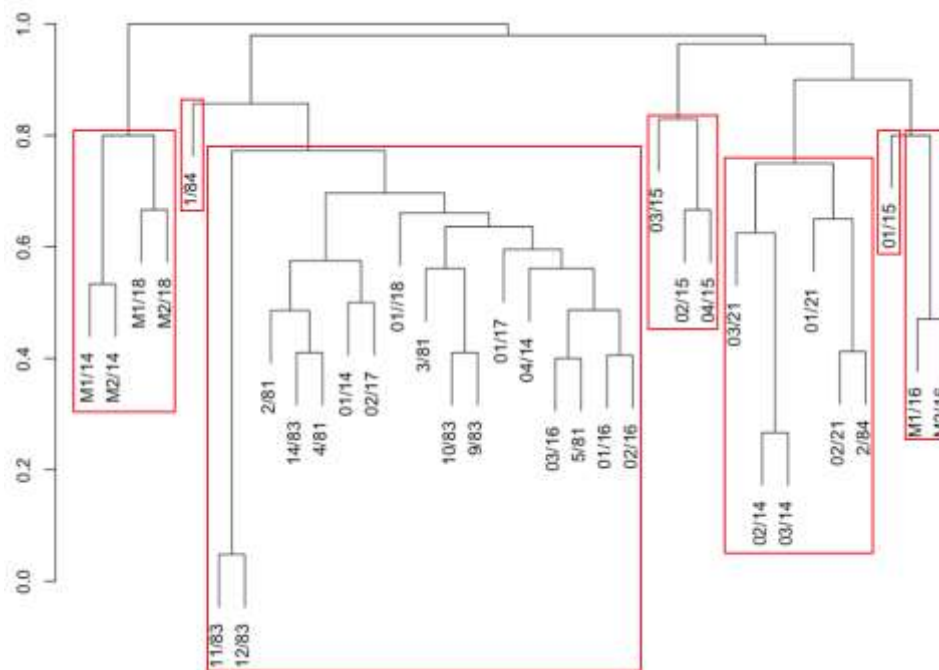


Рисунок 2 – Дендрограмма кластеризации постоянных пробных площадей по индексу Жаккара

5. Еловые насаждения с нарушенной структурой верхнего полога Кологривского участка. В эту группу входят участки на вырубках конца 1990-ых – начала 2000-ых годов (02/14, 03/14), в местах ветровала 2021 года (01/21, 02/21, 03/21) и пробная площадь 2/84 в ядре заповедника, где протекают процессы естественного отпада перестойных деревьев ели. Преобладающая порода в древостоях – ель (*Picea abies*, *P. x fennica*). Подлесок образуют малина (*Rubus idaeus*) и рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*). В живом напочвенном покрове обильно произрастают черника (*Vaccinium myrtillus*) и брусника (*V. vitis-idaea*).

6. Насаждения на участках с нарушенным почвенным покровом Кологривского участка с преобладанием боровой эколого-ценотической группы. В древостое преобладающая порода – береза пушистая (*Betula pubescens*). Подлесок образован малиной (*Rubus idaeus*), ивой козьей (*Salix caprea*). Травянистый ярус сложен черникой (*Vaccinium myrtillus*), марьянником луговым (*Melampyrum pratense*), ястребиночкой обыкновенной (*Hieracium pilosella*), кипреем узколистным (*Chamaenerion angustifolium*), щавелем воробьиным (*Rumex acetosella*), двулепестником альпийским (*Circaea alpina*), ожикой волосистой (*Luzula pilosa*), седмичником европейским (*Trientalis europaea*).

7. Сосняки черничные Мантуровского участка. В этой группе в древостоях преобладающей породой сосна (M1/16, M2/16). Подлесок представлен рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia*). В живом напочвенном покрове обильно встречаются марьянник лесной (*Melampyrum sylvaticum*), черника (*Vaccinium myrtillus*), голубика (*V. uliginosum*), брусника (*V. vitis-*

idaea), вейник наземный (*Calamagrostis epigejos*). Изредко одиночные особи ситника развесистого (*Juncus effusus*), вереска (*Calluna vulgaris*).

Библиографический список

1. Итоги реализации программы научных исследований по изучению нарушенных лесных территорий заповедника «Кологривский лес» за 5 лет / С.А. Чистяков, А.В. Лебедев, А.В. Гемонов, И.Г. Криницын // Доклады ТСХА, Выпуск 292, Часть II. – Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020. – С. 552-555.

2. Дубенок Н.Н. Динамика основных показателей земель лесного фонда Костромской обл. и биосферного резервата «Кологривский лес» / Н.Н. Дубенок, А.В. Лебедев, С.А. Чистяков // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 3. – С. 26-36.

3. Лебедев А.В. Таксономическая структура флоры сосудистых растений заповедника «Кологривский лес» / А.В. Лебедев, И.Г. Криницын, В.В. Гостев // Природообустройство. – 2022. – № 3. – С. 115-121.

4. Лебедев А.В. Систематическая структура флоры заповедника «Кологривский лес» / А.В. Лебедев, В.В. Гостев // Мониторинг состояния природных комплексов и многолетние исследования на особо охраняемых природных территориях. – 2022. – № 6. – С. 65-68.

5. Криницын, И.Г. Находка нового для флоры средней полосы Европейской России вида *Botrychium lanceolatum* (S. G. Gmel.) Angstr. в Костромской области / И.Г. Криницын, Н.Г. Прилепский // *Turczaninowia*. – 2021. – Т. 24, № 4. – С. 157-167.

6. Однодушнова, Ю. В. Динамика таксационных показателей древостоев в связи с установлением заповедного режима / Ю. В. Однодушнова // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года. Том Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – С. 161-165.

7. Однодушнова, Ю. В. Проблемы освоения лесов Рязанской области и пути их решения / Ю. В. Однодушнова, А. Хренкова // Здоровая окружающая среда - основа безопасности регионов: Материалы первого международного экологического форума в Рязани, Рязань, 11–13 мая 2017 года. Том II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 230-232.

8. Федосова, О. А. Видовая структура и эколого-биологические особенности редких и исчезающих видов растений на территории Окского государственного природного биосферного заповедника / О. А. Федосова, Г. В. Уливанова, С. С. Балашова // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса: материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 20 ноября 2020 года. Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева. – 2020. – С. 362-372.

*Шаров Н.И., студент,
Хабарова И.А., студент,
Трушина М.В., студент,
Лучкова С.С., студент,
Ерофеева Т.В., канд. биол. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г Рязань, РФ*

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ АВТОМОБИЛИ

Состояние компонентов окружающей среды: воздуха, воды, почвы и биосферы в целом, напрямую зависит от образа жизни и здоровья человека [4].

Одной из важных экологических проблем является загрязнение воздуха чужеродными, искусственно созданными элементами. Эти элементы поступают в окружающую среду из различных источников и включаются в цепочки экосистем. Передвигаясь в них и изменяя их состав и строение наносят вред живым организмам и окружающей среде в целом [1,2,3].

Самым распространенным источником загрязнения окружающей среды является автомобиль. Современное человечество очень сильно зависит от автомобилей. Жизнь и работа человека плотно связана с автомобилями. В каждой современной семье имеется один или даже несколько автомобилей.

Экологический класс автомобилей – важная тема, которую нельзя обойти стороной. Давайте вместе разберемся в классах автомобилей и выделим самые экологичные машины. Как узнать экологический класс автомобиля?

Вы можете узнать экологический класс своего автомобиля на сайте национальных стандартов. Для этого введите VIN-номер вашего автомобиля в строку поиска и нажмите кнопку "Найти". Все автомобили делятся на пять классов: EURO2, EURO3, EURO4 и EURO5. Эта классификация основана на количестве вредных веществ, содержащихся в выхлопных газах автомобиля. Чем больше вредных веществ, тем строже требования к стандартам. В Российской Федерации в настоящее время действуют стандарты EURO3-EURO5. Для ввоза автомобиля необходим сертификат EURO5. Для этого используются специальные таблицы экологических характеристик автотранспортных средств.

Таблица классов экологических характеристик автомобилей позволяет определить принадлежность вашего автомобиля к одному из пяти классов (EURO2, EURO3, EURO4 или EURO5).

EURO1 был первым стандартом, который начал использоваться для обозначения экологичности автомобилей с бензиновыми двигателями. Этот стандарт наиболее точно соответствует автомобилю по сравнению с другими стандартами.

Евро 2 был принят в 2005 году и является улучшенной версией предыдущего стандарта.

Евро 3 предъявляет более жесткие требования. Чтобы соответствовать этому стандарту, содержание вредных компонентов в выхлопных газах должно быть снижено на 35% по сравнению с предыдущим стандартом.

Евро-4 подразумевает снижение содержания вредных веществ в выхлопных газах на 40%.

Евро-5 – самый экологичный стандарт для автомобилей, обязательный в ЕС с 2008 года.

Экологически чистые автомобили часто называют «зелеными». В таких автомобилях использование бензина и выбросы в атмосферу сведены к минимуму. В последние годы мировая автомобильная промышленность добилась значительного прогресса в этой области, создавая новые экологичные модели и совершенствуя старые. При покупке автомобиля учитывайте, что экомобили – это гибриды. Некоторые электромобили требуют регулярной подзарядки аккумулятора. Некоторые экомобили работают на биотопливе. Транспорт, работающий на топливе, очень вреден не только для природы, но и для здоровья человека. Выделяемые вредные газы усугубляют проблему глобального потепления и вызывают различные заболевания, в том числе респираторные, неврологические, онкологические и другие.

Одной из наиболее глобальных экологических проблем в настоящее время являются парниковые газы. Главным источником парникового газа является транспорт. На долю транспортных парниковых газов приходится примерно 16%. К транспортным средствам относятся автомобили, самолеты, корабли, железная дорога и др. Если распределять процент выброса по этим транспортным средствам, то появляется следующая закономерность: самый большой процент занимают автомобили 11,9%, самолеты занимают второе место – 1,9%, корабли имеют небольшой разрыв по сравнению с самолетами, на их долю приходится 1,7% и только 0,4% – железная дорога.

Все эти выбросы от транспортных средств занимают лидирующее место в загрязнении окружающей среды. По исследованиям и утверждениям климатологов это приводит к изменению климата. В связи с изменением климата возникают новые нехарактерные для окружающей среды изменения, отрицательно сказывающиеся на ней. К ним относятся: усиление парниковых эффектов, загрязнение воздуха, воды, шума и эрозии почв. Эти изменения с годами накапливаются, так как производство тяжелой промышленности каждый сезон увеличивает свои объемы производства.

Автомобили изначально загрязняют крупные урбанизированные территории. Так в столице нашей страны приблизительно 90% выбросов излучают автотранспортные средства. Также автотранспорт за счет своих физических свойств и факторов воздействует на здоровье человека (электромагнитное излучение, воздействие, вибрация, шум и т.д.) [1,3,4].

Важным фактором, который следует учесть, что при сжигании топлива автомобильными двигателями происходит выброс углекислого газа. В этом случае CO_2 – дефект побочного продукта. Именно углекислый газ составляет основу парниковых газов, оказывающий изменяющиеся условия на климат. Со временем у двигателей происходит амортизационный износ и износ. Из-за

этого они не могут сжигать топливо полностью. Это приводит к выбросу токсичных элементов и, как следствие, возникновению респираторных и хронических заболеваний. Тем не менее, эта проблема решается по средствам разработки технологии привнесения в автомобили экологичности, утилизируя и предотвращая попадания в атмосферу взвешенных твердых частиц – самых опасных загрязнителей воздуха. И предотвращая процессы, ведущие к их появлению (сжигание топлива, скрежет шинами по асфальту или разрушение дорожного покрытия и многое другое).

Учеными были открыты частицы разных диаметров. Наибольший интерес проявили частицы диаметром менее 0,01 мм (PM10) и частицы диаметром менее 0,0025 мм (PM 2.5). Они почти в 40 раз тоньше человеческого волоса. Эти частицы мигрируют на большие расстояния и могут затрагивать дыхательные пути, в том числе и легкие, вызывая респираторные заболевания и аллергию.

Обратим внимание на дорожный транспорт. При сжигании угля и нефти железные дороги представляют собой источники и накопители парниковых газов и токсичных веществ (CO_2 , CO, закиси азота, твердые частица, SO_2 и т.д.). Товарные поезда характеризуются высокими источниками шума и вибрации. В эту категорию также можно включить высоко скоростные поезда и электропоезда. Вибрации и шум отрицательно сказываются на физическом, психологическом, психическом здоровье и моральном восприятии происходящего. При этом чувствуется повышенная тревога, высокий уровень стресса, раздражимость, сонливость. Немало важным является отсутствие и сокращение вблизи железных дорог насекомых, птиц, растений и т.п.

Рассмотрим водный транспорт. Не смотря на свою безобидность водный транспорт играет важную роль в загрязнении окружающей территории. Основу многих импортных товаров доставляют водными путями. корабли, суда, яхты, лодки, катера загрязняют мировой океан и близлежащие водные разъемы. Очень остро это чувствуется при разливе/попадании нефти и ядохимикатов, так как в моря и океаны попадают отходы от обработки грузов и демонтажа судов.

Если с судом, перевозившим опасные вещества и сырую нефть, произойдет авария, то это может привести к выбросу углекислого газа, оксидов азота и диоксида серы. Диоксид серы легко растворяется в океане и переносится на большие расстояния, как итог – закисление океана. При закислении гибнут водные обитатели.

Корабли, перевозившие экзотические виды растений и животных по всему миру, могут угрожать местному биоразнообразию.

Самолеты. 50% глобальных выбросов CO_2 при авиаперелетах приходится всего на 1% пассажиров. Лидирующей страной по выбросу в атмосферу углекислого газа является Америка, нижние позиции занимает Великобритания, Япония, Германия, Австралия. В первой половине 2021 года ЕС запустил план Destination 2050, предусматривающий достижение углеродной нейтральности в авиации к 2050 году. С помощью специализированных фиксаторов и калькуляторов можно рассчитать индивидуальный углеродный след от полетов.

Также самолеты являются носителями и переносчиками шума, негативно сказывающимся на благосостоянии пассажиров и людей, живущих вблизи аэропортов. Шум снижает остроту слуха и концентрацию внимания, усиливает панику и стресс. Плюс ко всему, авиационное топливо и антиобледенительные реагенты часто попадают в реки, перенося химические вещества в водоемы и загрязняя их.

Исходя из всего выше сказанного, можно выделить основные пути по снижению отрицательного воздействия транспорта на окружающий мир:

- Более оптимальным и рациональным при воздействии транспорта на окружающую среду будет применение альтернативных видов топлива – сжиженный газ, биотопливо, водород, полностью исключив транспортные средства, работающие на бензине, дизельном топливе, угле.

- Одним из способов снижения выбросов является: массовый переход на авиационное биотопливо и водород, введение квот и механизмов компенсации выбросов, а также переход на более прямую систему управления воздушным движением.

- Экологичным направлением является переход на электромобили.

К сожалению, вред окружающей среде, наносимый при добычи лития, сырья для аккумуляторов только на начальном этапе. Вопрос о том, как сделать автомобили на 100% экологически безопасными не решен. И можно ли назвать электромобили на 100% "зелеными", остается открытым.

Но, в любом случае, электродвигатели более экологичны, чем двигатели внутреннего сгорания. Например, замена одного дизельного автобуса на электробус позволит сократить выбросы CO₂ более чем на 60 тонн в год.

Несмотря на то, что транспорт (автодорожный, водный, железнодорожный, воздушный) делает комфортней нашу жизнь, нужно помнить, что жизнь и здоровье человечества на нашей планете напрямую зависит от состояния и качества компонентов окружающей среды.

Библиографический список

1. 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 Нац. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 41-45.

2. Ерофеева, Т. В. Оценка влияния сельскохозяйственного производства на окружающую среду / Т. В. Ерофеева, О. А. Антошина, С. Д. Карякина // Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты: Материалы Нац. науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 38-41.

3. 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: Материалы Нац. студ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2022. – С. 88-93.

4. Экология: Учебник / А. В. Щур, П. Н. Балабко, Д. В. Виноградов [и др.]. – Москва; Могилев; Рязань: ИП Колупаева Е.В., 2021. – 248 с.
5. Method and device for reducing the toxicity of diesel engine exhaust gases / N. V. Vyshov, A. V. Nelidkin, A. N. Bachurin [et al.] // International Journal of Engineering and Technology(UAE). – 2018. – Vol. 7, No. 4.36. – P. 920-928.
6. Анализ загрязнения окружающей среды автомобильным транспортом / А.В. Шемякин и др. // Воронежский научно-технический вестник. – 2022. – Т. 2. – № 2 (40). – С. 82-91.
7. Бачурин, А.Н. Перспективы применения биотоплив на автотракторной технике / А. Н. Бачурин, В. М. Корнюшин // Сборник научных трудов студентов магистратуры. – Рязань: РГАТУ, 2013. – С. 24-30
8. Виноградов, Д. В. Возможность использования масличных культур в качестве сырья для производства экологически чистого топлива / Д. В. Виноградов, Н. В. Бышов, Е. И. Лупова // Молодёжь в поисках дружбы: Материалы Республиканской научно-практической конференции, посвященный к 20-летию Национального примирения и году Молодежи в Республике Таджикистан, Бохтар, 28 апреля 2017 года / Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан; Институт энергетики Таджикистана. – Бохтар: Институт энергетики Таджикистана, 2017. – С. 28-33.
9. Влияние грузового транспорта на экологическую устойчивость городов / И.Н. Горячкина, В.В. Терентьев, О.А. Тетерина, А.В. Шемякин, В.Н. Мальчиков // В сб.: Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации. Материалы Национальной науч.- практ. конф. – Рязань, 2022 – С. 18-25.
10. Состояние российской экономики в призме отраслевого развития / Л. А. Жилинкова, Д. В. Зюкин, А. М. Козырева [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 6. – С. 137-143.
11. Оптимизация транспортной инфраструктуры городов / В. А. Киселев [и др.] // Транспортное дело России. – 2018. – № 5. – С. 138-140.
12. 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.
13. Уливанова, Г. В. Оценка состояния атмосферного воздуха города Рязани и роль автотранспорта в загрязнении атмосферы / Г. В. Уливанова, Ю. А. Дятлова, К. В. Шпак // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: международная научно-практическая конференция, Рязань, 15 мая 2013 года. - Рязань: РГАТУ. – 2013. С. 427-431.
14. Экономика автотранспортной отрасли. Анализ состояния автотранспортного комплекса Рязанской области: учебное пособие / А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, А.Б. Мартынушкин, В.В. Терентьев. – Рязань: РГАТУ, 2023. – 279 с.

РОЛЬ НАНОПОРОШКА МЕДИ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ СОИ

В современном мире наука и техника играют важную роль в развитии, продуктивности и устойчивости сельского хозяйства. Одним из перспективных направлений является использование нанотехнологий для улучшения свойств почвы, повышения урожайности и качества продукции. Исследования показали, что нанопорошки металлов, в частности, могут быть использованы в качестве удобрений, стимуляторов роста и средств защиты растений.

Одним из наиболее изученных наноудобрений являются медные нанопорошки, который имеют множество преимуществ перед традиционными удобрениями на основе меди. Они хорошо усваиваются растениями, не вызывают загрязнения почвы и водных ресурсов, имеют более длительный срок действия и дешевле в использовании. Медные нанопорошки можно использовать под такие культуры, как зерновые, овощи и фрукты. Однако, к дозировке и применению нанопорошков следует подходить индивидуально [5].

Соя – однолетняя культура, относящаяся к семейству бобовых. Она является одной из важнейших сельскохозяйственных культур и имеет большое значение для мировой экономики и продовольственной безопасности. Соя родом из Китая, ее начали возделывать в VII веке до нашей эры. Сегодня соя широко выращивается в США, Бразилии, Аргентине, Индии и других странах мира.

Соя обладает множеством полезных свойств, которые делают ее ценным продуктом питания. Помимо источника белка, соя является важным источником масла, используемого в пищевой промышленности и при производстве биотоплива [1]. Соя содержит изофлавоны — вещества с антиоксидантными свойствами, которые могут снизить риск развития некоторых заболеваний, таких как сердечно-сосудистые, рак и диабет [7].

Кроме того, соя – источник лецитина, который необходим для нормального функционирования нервной системы и печени. Лецитин также помогает снизить уровень холестерина в крови и улучшить работу мозга.

Однако следует отметить, что употребление большого количества сои может иметь негативные последствия для здоровья. У одних людей соя вызывает аллергические реакции, у других - проблемы с пищеварением из-за высокого содержания клетчатки. Поэтому важно употреблять сою умеренно и следить за здоровьем.

Выращивание сои на серых лесных почвах в Нечерноземной полосе России уникально и требует особых агротехнических приемов.

Серые лесные почвы отличаются низким плодородием, поэтому их структура и свойства нуждаются в улучшении. Также важно обеспечить растения достаточным количеством питательных веществ, особенно азота,

фосфора и калия. Также важно обеспечить растения достаточным количеством питательных веществ, особенно азота, фосфора и калия.

При выборе сортов сои для выращивания на серых лесных почвах следует учитывать такие характеристики, как устойчивость к болезням и вредителям и способность адаптироваться к условиям данного типа почвы.

Для повышения урожайности сои на серых лесных почвах можно использовать несколько агротехнических приемов, включая внесение удобрений, применение средств защиты растений, оптимизацию сроков посадки и сбора урожая, а также использование современных технологий возделывания.

Кроме того, при успешном выращивании сои на серых лесных почвах необходимо учитывать местные климатические условия, такие как влажность воздуха, температура и количество осадков. В случае засухи или других неблагоприятных погодных условий могут потребоваться дополнительные меры по управлению растениями, такие как орошение или применение регуляторов роста.

Нанопорошки металлов – это материалы, состоящие из металлических частиц размером менее 100 нанометров. Впервые металлические нанопорошки были обнаружены в начале XX века, но их применение в различных областях получило развитие только в последние годы [4].

Нанопорошки металлов получают путем механического измельчения обычных металлов, таких как железо, медь и алюминий, до очень мелких частиц. Этот процесс может осуществляться различными методами, включая механическое измельчение, химическое осаждение из газовой фазы (CVD) и электролиз.

После получения нанопорошки можно использовать для различных целей, в том числе для производства наноструктурированных материалов, катализаторов и магнитных материалов. Они также могут применяться в медицине для создания наночастиц, которые могут использоваться для доставки лекарств в организм [5].

Применение нанопорошков металлов в сельском хозяйстве может принести ряд преимуществ.

Нанопорошки могут улучшить структуру почвы, повысить водоудержание и плодородие, стимулировать рост растений, повысить урожайность и качество продукции [4]. Нанопорошки металлов могут служить эффективным средством защиты растений от различных болезней и вредителей и помогать им адаптироваться к различным стрессовым условиям, таким как засуха, холод и засоленность почвы.

Использование нанопорошков может заменить или значительно сократить применение химических удобрений и пестицидов, уменьшить загрязнение окружающей среды и повысить экологическую безопасность сельского хозяйства.

Урожайность сои зависит от многих факторов, таких как климатические условия, качество почвы, наличие вредителей и болезней, а также использование удобрений и пестицидов [1].

Одной из проблем, влияющих на урожайности сои является чувствительность к дефициту меди. Медь играет важную роль в фотосинтезе и является ключевым элементом в образовании хлорофилла, зеленого пигмента в листьях растений. Дефицит меди не только снижает урожайность сои, но и может привести к пожелтению или побелению листьев.

Медный нанопорошок обладает рядом свойств, которые делают его привлекательным для использования в различных отраслях промышленности. Например, высокое поглощение света делает его идеальным катализатором для различных химических реакций. Кроме того, нанопорошок меди обладает высокой теплопроводностью, что делает его пригодным для использования в термоэлектрических устройствах. Медный нанопорошок также может использоваться в качестве антисептика при обработке поверхностей, например, в медицинских учреждениях. Он также может использоваться в качестве пигментов в красках и других декоративных материалах [3].

Однако, несмотря на все свои преимущества, нанопорошок меди также имеет некоторые недостатки. Во-первых, он может быть токсичным для человека при попадании в организм в больших количествах. Во-вторых, он может вызывать аллергические реакции у некоторых людей. В-третьих, производство нанопорошка меди может быть довольно дорогостоящим процессом. Тем не менее, нанопорошок меди продолжает оставаться одним из наиболее перспективных материалов для применения в различных отраслях науки и техники.

Нанопорошок меди обладает высокой степенью усвоения растениями и может быть использован для подкормки сои. Кроме того, он обладает пролонгированным действием и не вызывает загрязнения окружающей среды.

Медь является необходимым микроэлементом для роста и развития растений, поэтому нанопорошки меди не оказывают прямого влияния на урожайность. Однако использование нанопорошков меди в качестве удобрений и средств защиты растений положительно сказывается на урожайности [2].

Наночастицы меди усиливают действие других микроэлементов, таких как азот, фосфор и калий, способствуя их росту и развитию. Это косвенно повышает урожайность [6].

Медные наночастицы обладают антибактериальными свойствами и могут защищать растения от грибковых и бактериальных заболеваний. Они также могут уменьшить ущерб от насекомых-вредителей, питающихся листьями и стеблями растений.

Медь участвует в процессе минерализации органического вещества в почве, что улучшает ее структуру и плодородие. Внесение нанопорошка меди может улучшить качество почвы и способствовать ее плодородию.

В заключении, можно сказать, что нанопорошок меди имеет потенциал для улучшения роста и развития сельскохозяйственных культур, таких как соя, благодаря своим свойствам улучшения усвоения питательных веществ, защиты от болезней и вредителей, а также улучшения структуры почвы. Однако для подтверждения этих эффектов и определения оптимальных доз и методов применения нанопорошка меди требуются дополнительные исследования.

Библиографический список

1. Аллабердиев, Д. Характеристика сои и выращивания сои в сельском хозяйстве / Д. Аллабердиев, А. Эйеков, М. Довлетьяммедов // *A Posteriori*. – 2024. – № 1. – С. 35-38.
2. Воздействие наночастиц меди на растения и почвенные микроорганизмы (обзор литературы) / В. С. Цицуашвили [и др.] // *Вестник аграрной науки Дона*. – 2017. – № 3(39). – С. 93-100.
3. Капитанова, И. Р. Возможные способы применения нанопорошка меди / И. Р. Капитанова // *Техника и технология современных производств: Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 25–26 апреля 2022 года / Под научной редакцией В.А. Скрябина, А.Е. Зверовщикова*. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 45-48.
4. Кожина, Е. С. Нанопорошки металлов / Е. С. Кожина, М. В. Попова // *Современные материалы, техника и технологии*. – 2016. – № 2(5). – С. 115-118.
5. Применение нанопорошков металлов в разных отраслях промышленности / О. А. Бывалец, И. А. Авилова, С. А. Чугунов, А. Г. Беляев // *Актуальные проблемы современного машиностроения: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Юрга, 11–12 декабря 2014 года / Юргинский технологический институт*. – Юрга: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2014. – С. 464-469.
6. Фолманис, Г. Э. Наноматериалы для растениеводства / Г. Э. Фолманис, М. А. Федотов, Л. В. Коваленко // *Science, TECHNOLOGY and LIFE - 2014 : Proceedings of the international scientific conference, Karlovy Vary, Czech Republic, 27–28 декабря 2014 года / Editors V.A. Iljuhina, V.I. Zhukovskij, N.P. Ketova, A.M. Gazaliev, G.S.Mal'*. – Karlovy Vary, Czech Republic: Международный центр научно-исследовательских проектов, 2015. – С. 311-319.
7. Шевченко, Г. В. Соя – высокоценная белковая культура. Применение сои в комбикормах / Г. В. Шевченко, Н. А. Сидельникова // *Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной научной конференции, Майский, 14–15 марта 2023 года. Том 3*. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 298.
8. Биологическая эффективность нанопорошков и коллоидов / С. Д. Полищук, А. А. Назарова, С. Г. Азизбекян, В. И. Домаш // *Нанотехника*. – 2013. – № 4(36). – С. 69-70.
9. Нагорных, А.В. Влияние микроудобрений на качество и продуктивность возделывания сои / А.В. Нагорных, Н.В. Долгополова, Е.В. Малышева // *Роль аграрной науки в устойчивом развитии АПК. Материалы II Международной научно-практической конференции*. – Курск, 2022. – С. 223–227.
10. Нанобиопрепараты в технологии возделывания сои сорта Светлая / А. А. Назарова, С. Д. Полищук, Д. Г. Чурилов [и др.] // *Зерновое хозяйство России*. – 2017. – № 4(52). – С. 10-14.

11. Определение воздействия наноматериалов на растительные объекты пищевого и кормового назначения по витальным и морфофизиологическим показателям: Методические рекомендации для студентов, аспирантов и научных сотрудников / Н. И. Голубева [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2013. – 54 с.

12. Полищук, С. Д. Производство сои в условиях центрального региона Российской Федерации с использованием биологически активных наноматериалов / С. Д. Полищук, А. А. Назарова, Г. И. Чурилов // Инновационные технологии продуктов здорового питания: Международная научно-практическая конференция, посвященная 160-летию со дня рождения И.В. мичурина, Мичуринск, 04–05 сентября 2015 года. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2015. – С. 38-44. .

13. Проектируемый способ посева семян сои и устройство для его осуществления / В. Д. Липин [и др.] // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта: Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 95-летию доктора технических наук, профессора Александра Алексеевича Сорокина, Рязань, 13 декабря 2021 года. – Рязань: РГАТУ, 2021. – С. 127-133.

14. Соя северного экотипа в интенсивном земледелии: монография / В. Е. Ториков, С. А. Бельченко, А. В. Дронов и др. – Брянск, 2019. – 284 с.

УДК 712.3.025

*Янцен Я.Э.,
Антошина О.А., канд. с-х. наук,
Лукьянова О.В., канд. с-х. наук,
Ерофеева Т.В., канд. биол. наук
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АРБОПЛАСТИЧЕСКИЕ И ТОПИАРНЫЕ ФОРМЫ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Складывающаяся неблагоприятная экологическая обстановка в ряде городов Российской Федерации, связанная с функционированием промышленности и увеличением плотности автомобильного транспорта, требует эколого-эстетической оптимизации городской среды [9].

Тенденция утраты открытых пространств по мере развития урбанизации требует создания озелененных участков для компенсации недостатка природных элементов.

Основной проблемой урбанизированных территорий является отсутствие гармоничного восприятия пространства, что не может не сказываться на комфорте проживания. Колористическое решение выступает связующим звеном между разнохарактерными объектами, придавая стилевую направленность [9].

Прием архитектурно-ландшафтного оформления городского пространства с использованием фигурной стрижки деревьев и кустарников способен уравновесить высокоурбанизированный ландшафт [4].

Топиарное искусство в контексте современных строительных тенденций несет в себе не только декоративную и экологическую составляющую, но и способно составить конкуренцию архитектурно-строительным решениям. В отличие от архитектуры топиар обладает неоспоримым преимуществом – растениями и, следовательно, способностью продуцировать положительные эмоции, удовлетворяя потребности современного сообщества [5].

Большой популярностью в европейских странах пользуются топиарные формы растений. Для создания таких форм подходят чаще всего используют тую западную, можжевельник, бирючину, кизильник, спиреи, чубушник и т.д.[9].

При выборе растений для топиара, прежде всего, предпочтение отдают растениям с мелкой листвой или хвоей и медленным темпом роста, что в дальнейшем позволит получить более эстетичный результат и дольше сохранить создаваемую форму [5].

Фигурная стрижка и формирование листвы древесной и кустарниковой растительности с целью изменения естественной формы относятся к топиарному искусству. Работа ведется с ветками, молодыми побегами и листвой [3].

Зелёные скульптуры, фигурные кроны, арки, живые изгороди, растения в стиле бонсай и берсо долгие годы остаются популярными направлениями топиарного искусства.

Растения в стиле бонсай в топиаре лишь в некотором смысле копирует настоящий бонсай – «дерево в чаше». Особенность заключается в том, что небольшому молодому растению придают вид взрослого растения, высота которого ограничивается 1,5-4,0 метра. Такие растения могут расти как в грунте, так и в крупной кадке. Форма растений, к которым в контексте топиара относят бонсай, больше характерны для вида стрижки ниваки.

Данный стиль характерен для японских садов, где для формы ниваки используют различные формы сосен, тис, кустарники с хорошей переносимостью стрижки. Однако в природе существуют древесные растения, которые могут иметь природную форму ниваки: вишня и клен.

Ниваки представляет общую тенденцию к созданию гармоничной растительности без значительных вмешательств. После обрезки, как правило для растений характерна треугольная форма, естественная для дикой природы [2].

В ниваки выделяются стили, в использовании которых определяющими факторами являются возраст, вид и геометрия древесного растения. Для стиля тёкан характерно возрастное у которого проводят незначительную корректировку для расположения боковых веток параллельно поверхности земли.

Очень сложный в исполнении стиль котобуки формирует крону в виде японского иероглифа у деревьев с помощью сгибания и растяжки ветвей.

Деревья в стиле мацу-зукури формируют по правилам горы, сохраняя треугольную форму.

Ещё в Древнем Риме более 2000 лет назад искусство придания различных стриженных форм ценилось достаточно высоко. Из кипарисов и самшита создавались как простые геометрические фигуры, так и целые батальные сцены [2].

Наибольшей популярности топиарное искусство достигло в эпоху Ренессанса в Европе. Популярностью пользовались сады с растениями в форме геометрических фигур, с моделями людей и животных. Из Франции и Голландии мода на топиар появилась в 1660 году в Англии. Причудливые очертания форм кроны после фигурных стрижек быстро завоевали популярность, особенно в форме шара или пирамиды для растений при выращивании в контейнере.

Топиар в России появился во время правления Петра I, но модное направление не выдержало испытания низкими температурами в зимний период и в дальнейшем свелось к поиску замены зарубежных деревьев и кустарников на отечественные виды. В процессе появились противники художественной стрижки и вскоре деревья и кустарники с фигурными стрижками постепенно превратились в обычные пейзажные сады.

Однако популярный в 18 веке стиль английского ландшафтного парка на основе идей романтизма вытеснил топиарные сады до конца 20 века [2].

Современные тенденции в топиаре направлены на быстрое получение результата, что не типично для классических методов, основанных на длительном уходе за растениями.

Популярное направление в топиаре «грин арт» основано на использовании конструкций, заполненных торфом и сфагнумом, предназначенных для посадки растений.

Использование стрижки растений с помощью металлического каркаса («новый топиар») не у всех профессионалов находит поддержку, так как присутствует риск вставания растений в каркас, что в последствии может отразиться на конечном результате.

Использование этих направлений позволяет создать практически неограниченный потенциал для реализации самых фантастических идей ландшафтного дизайна с сохранением индивидуальности.

В отличие от топиара арбоскульптура, созданная методом арбоплатики, представляет собой управление ростом деревьев с акцентом на стволовую часть. По праву признанными мастерами арбоплатики считаются японцы с вековыми традициями выращивания бонсай [8].

Работа арбоскульпторов связана непосредственно с гибкими молодыми ветвями, стволами, которым придают различные формы. Процесс этот длителен и кропотлив. Для создания живых шедевров не требуется дорогостоящего оборудования, а всего лишь необходимо иметь буйную фантазию, запастись терпением и иметь массу свободного времени.

Автором первой арбоскульптуры стал Аксель Эрландсон в 1919 году, для которого формирование деревьев стало необычным хобби. Уже в 1947 году им

был открыт сад «Цирк деревьев», в котором были представлены арбоскульптуры. Достаточно долгое время опыт Эрландсона не удавалось повторить [10].

Часто используется метод *Pooktre*, появившийся с подачи талантливых мастеров-партнеров Питера Кука и Бэки Нортей. Их история арбопластики началась с выращивания живого стула в 1986 году. В качестве объекта была выбрана садовая слива, затем эксперименты продолжились с черемухой и другими лиственными породами.

В отличии от Акселя Эрландсона, разработчики метода *Pooktre* сделали искусство формирования деревьев более доступным для всех желающих. В своей книге они поделились секретами создания арбоскульптур [10].

Артур Вихула (1868-1941), ландшафтный инженер из Германии, в своих изысканиях продвинулся до строительства домов из живых деревьев. В своей книге в 1926 году он привел подробное описание домов, башен, мостов, хозяйственных построек, которые можно вырастить из деревьев с использованием управляемой прививки, боковых надрезов в форме V для сгибания ветвей и стволов в соответствующем направлении. Идея создания живых мостов из деревьев вполне реальна, так как известны уже несколько сотен лет живые корневые мосты, построенные народом кхаси в Индии.

Надо отметить, что сам Артур Вихула самостоятельно так и не смог вырастить целый дом. Все ограничилось стеной из канадских тополей, длина которой составила почти 400 метров.

Впервые термин арбоскульптура был введен Ричардом Римсом в 1995 году. Для него же не составляет труда выращивать арбоскульптуры в форме человека, сердца или беседки. В своих работах он использует методы прививок, процессы обрезки, сгибания и многократные посадки, имеющие много общего с бонсай и шпалером.

Популярным направлением в арбопластике является создание мебели, скульптур и других необычных элементов дизайна, создающих особую атмосферу в садовом дизайне. Часто используется метод *Pooktre*, появившийся с подачи талантливых мастеров-партнеров Питера Кука и Бэки Нортей [10].

На формирование арбоскульптуры уходит 3-10 лет и этот временной период совпадает с активным ростом древесного растения. При создании арбоскульптуры возможно сращивание стволов, переплетение, распадение и деформация [1].

Особое внимание при использовании арбопластики уделяется выбору растительного объекта. Как правило, основным критерием при отборе является гибкость. Для большего акцента возможно использование нескольких разновидностей одного растения или же нескольких растений из одного семейства, но при этом у них должны быть одинаковые требования к условиям произрастания и уходовым мероприятиям. Для создания арбоскульптур пригодны яблони, шелковица, фикусы, сосна, дуб и т.д. [1].

Использование метода *Pooktre* позволило создавать арбоскульптуры для садово-паркового хозяйства и создавать эксклюзивную живую мебель (деревья-

стулья, садовые столики). Для воплощения эскизов требуется порядка 8-10 лет [10].

Следует отметить, что идеей создания мебели из живых деревьев воспользовались еще древние греки и египтяне, выращивавшие табуреты. Известны и полноценные стулья со спинками, выращенные древними китайцами. Первое живое дерево в скульптуре в 1914 году вырастил Джон Крубсак, который за 11 лет с помощью прививки смог из бузины сформировать живой стул.

Накопленный опыт выращивания мебели в настоящее время используется в FullGrown, где предметы мебели формируют в форме специального каркаса, дожидаются определенной крепости древесины, срубают и сушат в зимний период, а шлифуют и красят в следующем сезоне. Например, выращивание одного стула длится 4-8 лет [7].

В настоящее время топиарное искусство и арбоплатика открывают значительные практические возможности для создания благоприятных условий существования человека и нивелирования негативных последствий биотических и абиотических факторов.

Ясень обыкновенный в городских насаждениях в последние годы подвергся поражению ясеневой изумрудной узкотелой златкой, в следствии чего отмечается гибель стволовой части древесного растения. После гибели стволовой части остается значительная пневая поросль, которая малоэстетична.

В этом случае, как показывает опыт Орловского ГАУ, применение топиара и арбопластики способно сохранить городские посадки ясеня, придав им более эстетический вид [6].

Библиографический список

1. Арбоплатика – укрась свой сад. – Режим доступа: <http://www.househost.ru/articles/290/>.
2. Бельц, Г. Фигурная стрижка деревьев. Формы, методы, уход/ Г. Бельц. – М.: ЗАО «БММ», 2008. – 128 с.
3. Воронцов, А. Топиарное искусство/ А. Воронцов. – Режим доступа: <https://flo.discus-club.ru/topiarnoe-iskusstvo.html>.
4. Дерюжина, М. А. Разнообразие топиарных форм в ландшафтной организации городской среды / М. А. Дерюжина, Н. А. Макознак // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2017. – № 49. – С. 158-162.
5. Кичигин, Э. Актуальные тенденции топиарного искусства / Э. Кичигин. – Режим доступа: <https://zs-z.ru/landshaft/topiarnoe-iskusstvo/aktualnyie-tendenczii-topiarnogo-iskusstva.html?ysclid=lvguwnfrv7185721700>.
6. Ковешников, А. И. Опыт создания арбопластических и топиарных форм как элемент экодизайна (на примере города Орла) / А. И. Ковешников, П. А. Ковешников // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 1(100). – С. 79-86.
7. Мебель, которая растет прямо на деревьях. – Режим доступа: <https://britanka.media/mebel-kotoraya-rastet-na-derevyah/?ysclid=lvgsb5e2ug478308636>

8. Сидоренко, С. Арбопластика: вплетение в природу / С. Сидоренко. – Режим доступа: <https://plodorodie.ru/arboplastika/?ysclid=lvgi138g7442492762>.
9. Цепляев, А. Н. Современные тенденции в городском озеленении: европейский опыт / А. Н. Цепляев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3, № 4-2(15-2). – С. 233-237.
10. Pooktre – формирование деревьев. – Режим доступа: <https://topgorod.com/stil-zhizni/khobbi-i-uvlecheniya/1909-pooktre-formirovanie-derevev.html>.
11. Кундик, Т. М. Ландшафтный дизайн и декоративное садоводство. Практикум: учеб. пособие для СПО / Т. М. Кундик. – СПб., 2020. – 58 с.
12. Особенности селекции декоративных растений / А. А. Савинова, О. А. Антошина, Т. В. Ерофеева, О. В. Лукьянова // Перспективные научные исследования высшей школы: Материалы Всероссийской студенческой научной конференции, Рязань, 25 мая 2023 года. Том Часть I. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 195-196.
13. Противоэрозионная организация территории / И. В. Дудкин [и др.] // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: Сборник научных статей III Международной научно-практической конференции, Минск, 07–08 июня 2023 года. – Минск: БГАТУ, 2023. – С. 146-150.
14. 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, 28 февраля 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 240-244.
15. Уливанова Г.В. Анализ эколого-физиологического состояния посадочного материала декоративных растений открытого грунта, предназначенных для озеленения территорий / Г.В. Уливанова, О.А. Федосова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. Рязань, 09 декабря 2020 года. - Рязань: РГАТУ. – 2020. – С. 116-122.
16. Усакова, Е. В. Значение декоративного садоводства для сельских территорий / Е. В. Усакова, А. А. Назарова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития, Рязань, 16 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 150-154.
17. Янцен, Я. Э. Особенности видового подбора декоративных культур для реализации ландшафтного проекта в ЦФО / Я. Э. Янцен, А. А. Назарова // Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития, Рязань, 16 ноября 2023 года. – Рязань: РГАТУ, 2023. – С. 179-183.

Всероссийская научно-практическая конференция
«Экология и природопользование:
тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты»

27 марта 2024 года

Отпечатано с готового оригинал-макета.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная

Усл. печ. л. 10,81 Тираж 500 экз. Заказ № 1605

подписано в печать 08.05.2024

*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