



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# *Сборник тезисов*

*Всероссийской молодёжной научной конференции  
с международным участием*

## *"Планета – наш дом"*



*25 апреля 2025 г.*

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

## **ПЛАНЕТА — НАШ ДОМ**

Сборник тезисов

Всероссийской молодёжной научной конференции с международным участием

25 апреля 2025 г.

Алчевск, 2025

УДК 504 + 537.8 + 556.3 + 57:598.2 + 61:63

ПЗ7

**Редакционная коллегия**

Кусайко Н. П. — директор НЦМОС

Долгих А.П. — канд. техн. наук, доц., научный руководитель МНИЛ ГПХ

Филатова Н. А. — инженер КМНИЛ НЦМОС

*Рекомендовано Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГТУ»  
(Протокол № 13 от 30.06.2025)*

**ПЗ7**

**Планета — наш дом** : сборник тезисов Всероссийской молодёжной научной конференции с международным участием (25 апреля 2025 г.). — Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2025. — 77 с.

Сборник посвящен актуальным проблемам мониторинга окружающей среды, региональным экологическим проблемам, вопросам изменения климата, экологическим аспектам горного и металлургического производств, медико-экологическим проблемам здоровья человека, проблемам утилизации жидких и твёрдых промышленных и бытовых отходов, вопросам использования искусственного интеллекта в исследованиях состояния объектов окружающей среды. Подняты вопросы необходимости формирования экологического сознания посредством экологического образования и воспитания молодого поколения.

В сборник вошли тезисы докладов обучающихся образовательных организаций среднего и высшего образования различного уровня, научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, работников различных предприятий и организаций. Взгляды, изложенные в материалах, являются исключительно позицией авторов и могут не совпадать с мнением редакционной коллегии.

УДК 504 + 537.8 + 556.3 + 57:598.2 + 61:63

© ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Балицкая Н. Е., Алиакбарова Т. В.</i> ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ МУЗЕЙНО-ИСТОРИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ПАРК И УСАДЬБА КАЗИМИРА МСЦИХОВСКОГО» .....	5
<i>Ваез Н.</i> НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ В. В. ДОКУЧАЕВА И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИИ .....	8
<i>Васильева Д. С., Алиакбарова Т. В.</i> РАННЕЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ СЕЛЕЗНЕВСКОГО ПАРКА .....	12
<i>Долгих В. П., Проценко В. И.</i> ВЛИЯНИЕ ЛИКВИДИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ.....	14
<i>Долголаптев В. В.</i> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ.....	16
<i>Доценко О. Г., Корецкая Е. Г.</i> ВЛИЯНИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В ПОСТЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД .....	18
<i>Капранов С. В., Капранова Г. В., Боброва К. Д.</i> ОЦЕНКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, ОТКРЫТО РЕКЛАМИРУЕМЫХ НА ОБЩЕДОСТУПНЫХ КАНАЛАХ РОССИЙСКОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ.....	21
<i>Капранов С. В., Капранова Г. В., Тур Е. Д.</i> ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ ШКОЛЬНИКАМИ НА ИХ ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ.....	26
<i>Капранова Г. В., Кот П. А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ ПУТЁМ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА.....	31
<i>Кирсанова Д. А.</i> ГОРОД МИУСИНСК И ЕГО ХРУСТАЛЬНАЯ ЖЕМЧУЖИНА.....	34
<i>Кныш А. С.</i> АНАЛИЗ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЗАКРЫТИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ .....	39
<i>Левкина Г. В., Богданова Е. А.</i> АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	42
<i>Левченко М. Э., Левченко Э. П., Павленко А. Т., Левченко О. А.</i> КОМПЛЕКСНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И НОРМАЛИЗАЦИЯ СБРОСОВЫХ ВОД ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ .....	46
<i>Левченко Э. П., Павленко А. Т., Левченко О. А., Левченко М. Э.</i> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТУШЕНИЯ ОЧАГОВ ВОЗГОРАНИЯ.....	50
<i>Литвиненко С. А., Белоус Н. Н.</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПУТЁМ ВНЕДРЕНИЯ МУСОРОСОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ.....	53
<i>Мальцева С. А., Алиакбарова Т. В.</i> ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НАШЕЙ МЕСТНОСТИ .....	56
<i>Мясников Р. И.</i> ВСЕРОССИЙСКАЯ АКЦИЯ «СЕРАЯ ШЕЙКА» В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ.....	58
<i>Павлов В. И., Климов Ю. С., Бобейко М. А.</i> ПОДГОТОВКА ПОПУЛЯЦИИ <i>DAPHNIA MAGNA STRAUS</i> К ТЕСТИРОВАНИЮ ТОКСИЧНЫХ МИКРОКОМПОНЕНТОВ ШАХТНЫХ ВОД.....	63
<i>Павлов В. И., Кусайко Н. П., Бачинская Н. А.</i> «ЗЕЛЕНАЯ КОЛЬЦО» АЛЧЕВСКО-ПЕРЕВАЛЬСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ .....	65

<i>Подоксенов А. А.</i> ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАЗНЫХ ЧАСТЯХ ГОРОДА САРАТОВА .....	68
<i>Подоксенов А. А., Коптева Е. В.</i> АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ ИНТЕГРАЦИИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ГАЗОВ В ЭНЕРГОСИСТЕМУ .....	71
<i>Федорова В. С., Швыдченко С. С., Дубовик И. А., Швыдченко Д. С.</i> БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛАЗМЫ КРОВИ ГИБРИДА РУССКОГО И ЛЕНСКОГО ОСЕТРОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ .....	74
<i>Федорова В. С., Швыдченко С. С., Швыдченко Д. С.</i> АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ DAPHNIA MAGNA STRAUS .....	76

**Балицкая Н. Е.**

ученица 7-го класса

*Алчевский информационно-технологический лицей, г. Алчевск, Россия,***Алиакбарова Т. В.**

педагог дополнительного образования

*Алчевский эколого-биологический центр детей и юношества, г. Алчевск, Россия*

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ МУЗЕЙНО-ИСТОРИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ПАРК И УСАДЬБА КАЗИМИРА МСЦИХОВСКОГО»**

Основа любого парка — деревья и кустарники. Им сегодня уделяется большое внимание. Влияние древесно-кустарниковой флоры на окружающую среду очень многообразно и значимо. Зеленые насаждения поглощают многие вещества, являются своеобразными живыми фильтрами. Эффективно очищают воздух от пыли, снижают шумовое загрязнение. Кроме того, растения и сами выделяют в атмосферу большое количество ценных летучих веществ — фитонцидов [1, 2]. Актуальность темы исследования еще и в том, что мы изучаем не просто парк. Селезневский парк находится на особо охраняемой природной территории (ООПТ) Музейно-туристического комплекса «Парк и усадьба Казимира Мсциховского». Искусственные фитоценозы исторических садов и парков являются неустойчивыми, требующими постоянного внимания, мониторинга и практической деятельности человека по их содержанию/

Цель работы — изучение видового разнообразия древесных и кустарниковых растений в Селезневском парке.

Парк находится на территории удивительного живописного места — Музейно-туристического комплекса «Парк и усадьба Казимира Мсциховского». Комплекс состоит из двух частей — усадьбы (здание дворца с приусадебными строениями) и непосредственно парковой зоны. В 1889 году, после покупки поместья, Казимир Мсциховский привёз садовника Мартина Францевича Худецкого, который и продолжил работы по созданию парка, начатые его предшественниками еще с 1760-х годов... Одной из главных достопримечательностей парка являлся трёхсотлетний тополь с обхватом ствола в семь метров, который, увы, не выдержал испытания возрастом и непогодой (рис. 1) [3].



а



б

Рисунок 1 — Фотографии трёхсотлетнего тополя в парке: а — 2013 год; б — 2024 год

В работе дано геоботаническое описание парка. Для изучения видового состава и состояния древесно-кустарниковых растений применяли маршрутный метод и закладывали пробные площадки [4]. К сожалению, современное состояние парка затрудняет эту работу — большая часть неухоженная, заросшая порослью, с большим количеством сломанных и поврежденных растений. Заложили две площадки вдоль правого берега реки Белая размером 10 м на 20 м (рис. 2).

Всего нами было выявлено и определено 17 видов деревьев и 7 видов кустарников; даны их ботанические описания.

Деревья формируют 1-й и 2-й (поросль) ярусы.

Кустарники используют в большей степени в парадной части парка в качестве живой изгороди, как декоративные элементы озеленения. По территории парка кустарник образует подлесок — 3-й ярус. К сожалению, в начале 90-х годов сильно пострадали дубовые насаждения, тополя, сосны — их просто вырубали. Оставшиеся аллеи представлены довольно старыми деревьями, возраст — 100 и более лет. Исторические события, современная обстановка (перестроечные времена, СВО, Ковид) не способствовали сохранению парка [5].

Несмотря на все трудности, сотрудники Усадьбы вместе с волонтерами стараются поддерживать порядок на территории: оборудуют и расчищают прогулочные тропинки, оборудована пикник-зона. Стараются убирать поваленные и поврежденные растения. Высаживают и новые деревья, например, появилось деревце магнолии. Пока все это удается делать только в парадной части парка.

Исследовательские работы кружковцев нашего центра в 2019–2021 годах показали, что состояние деревьев можно оценить как сильно ослабленный, усыхающий лес (исследовали состояние тополей методами лихеноиндикации и по состоянию древостоя).

Сегодня визуально мы выявили следующие проблемы:

- нарушение вертикального роста деревьев на берегу реки — наклон стволов деревьев в сторону реки. Паводками подмывает корни, что приводит и к падению деревьев. Русло реки загрязняется, возникают заторы;
- большинство повреждений деревьев — естественного происхождения;
- чрезмерное разрастание поросли;
- следы антропогенного воздействия — сломанные и срубленные ветки, следы костриц и подпалов деревьев, гвозди, вырезки на коре.

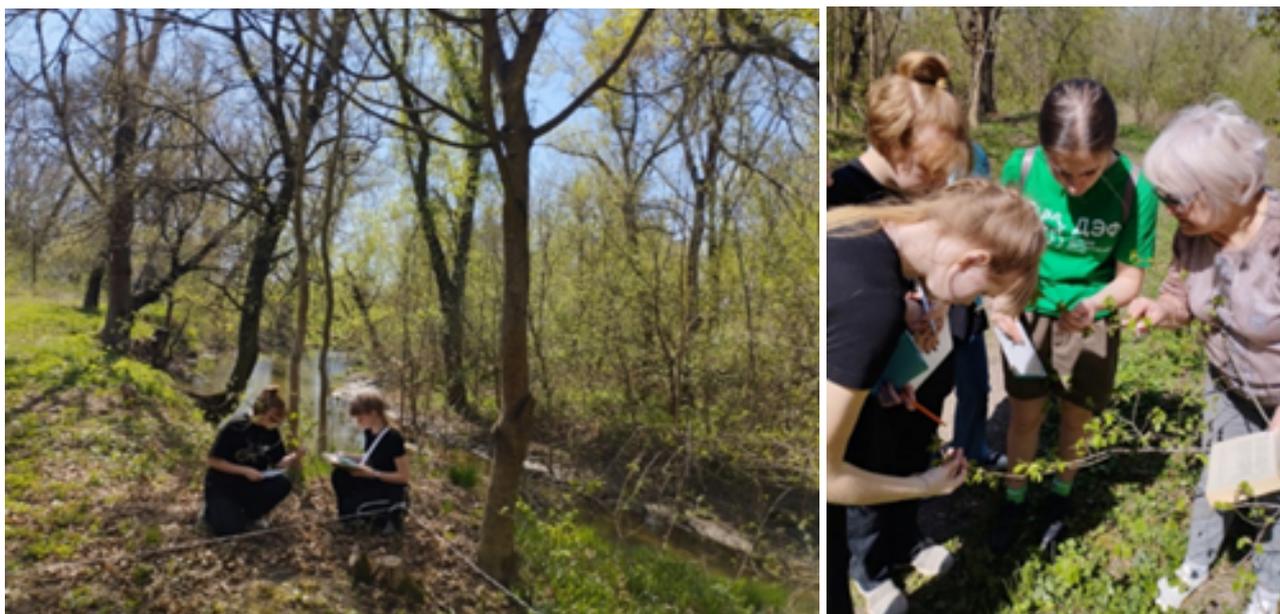


Рисунок 2 — Работа на площадках

Работу по оценке древесно-кустарниковой растительности Селезневского парка планируем продолжить. Считаю важным разместить информацию о проблемах этой территории в соцсетях, СМИ, привлечь внимание общественности.

#### **Список источников**

1. Алексеев В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57. URL: <https://djvu.online/file/b2MftOwkhLCVQ>.
2. Школьный экологический мониторинг : учеб. пособие для учителей и учащихся / под ред. Т. Я. Ашихминой. М. : Агар : Рандеву-АМ, 2000. 385 с.
3. Один день в Парке и усадьбе Казимира Мсциховского [Электронный ресурс] // Дзен : [сайт]. [2021]. URL: <https://dzen.ru/a/YQg9urrbUkw4fJgi>.
4. Губанов И. А. Школьный Атлас-определитель высших растений: книга для учащихся. М. : Просвещение, 1991. 240 с.
5. Определитель растений лесов УССР / под ред. А.Л. Бельгарда. К. : Вища шк., 1984. 344 с.

**НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ В. В. ДОКУЧАЕВА И ЕГО РОЛЬ В РАЗВИТИИ ЭКОЛОГИИ**

Василий Васильевич Докучаев — великий русский ученый, геолог и почвовед, географ и эколог. Идеи В. В. Докучаева положены в основу современных представлений о методах рационального природопользования в наших степях в целях обеспечения продуктивного долголетия агроэкосистем, получения высоких и устойчивых урожаев.

В. В. Докучаев получил мировое признание и известен всему миру своими трудами, в которых он развивает системный подход к изучению и формированию агроэкосистем, агроландшафтов, рациональному природопользованию в сельском хозяйстве.

Разработанная им концепция экологического устойчивого ландшафтного подхода к организации и ведению аграрного природопользования, основывалась на материалах особой экспедиции по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях России, стала теоретической базой деятельности многих следующих поколений исследователей.

В. В. Докучаев убедительно показал закономерное и неумолимое следствие неправильного ведения земледелия в степных и лесостепных районах России. Массовая вырубка лесов, интенсивная распашка земель без учета особенностей рельефа и почв дали начало прогрессирующей деградации степных и лесостепных ландшафтов, вызвали эрозию, привели к росту оврагов, обмелению многих рек, заилению водоисточников и, как следствие, к неизбежному иссушению и истощению земель [1].

Установив диагноз болезни «земледельческого организма», В. В. Докучаев видел пути его оздоровления в комплексе мер, направленных на борьбу не с самими засухами и недородами, а с причинами, их порождающими. К числу первостепенных из них он относил те, с помощью которых можно повысить обводненность степей, ослабить континентальность климата и возродить условия, существовавшие здесь «прежде», но бездумно уничтоженные «теперь».

Подводя итоги сложившимся к тому времени представлениям о природе степей, В. В. Докучаев сформировал широкомасштабную программу конкретных и научно обоснованных мер по охране почв, борьбе с засухой, ведению земледелия и стабилизации сельского хозяйства в черноземной полосе. В этой программе он практически заложил общие основы современного адаптивно-ландшафтного подхода и научной оптимизации агроландшафтов, предусмотрев: научную организацию территории с учетом ее ландшафтной морфогенетической структуры; разработку и повсеместное внедрение противозерозионных мероприятий; создание системы мелиоративных водоемов; широкое распространение лесомелиорации; развитие экологической селекции и генетики, адаптивного семеноводства и животноводства. При комплексном характере этого плана «краеугольным камнем» его была охрана и улучшение почв — как зеркала ландшафта и основы адаптивно-ландшафтного земледелия.

За годы своей научной деятельности В. В. Докучаев создал целый ряд научных направлений, имеющих своих последователей.

Так, развитие системного подхода в изучении природы и управлении сельскохозяйственными землями, агроэкосистемами и агроландшафтами тесно связано с именами выдающихся русских ученых В. В. Докучаева и его учеников — В. И. Вернадского и В. Р. Вильямса.

Всю свою жизнь они посвятили решению важнейшей проблемы сохранения Земли на основе системного подхода к ее изучению, познанию законов ее существования, развития и разумному, бережному отношению к ней. Они совершили крупный прорыв в развитии биологии, географии, сельскохозяйственной науки, экологии, рационального природопользования и освоении их результатов в практике [2].

Серьезное внимание В. В. Докучаев уделял адаптации сельского хозяйства к природным условиям, продовольственной и экологической безопасности сельского хозяйства.

Адаптивность сельского хозяйства связана с обеспечением продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель и агроландшафтов, многолетними травами и травяными экосистемами, которые являются основными почвообразователями и обеспечивают устойчивость сельскохозяйственных земель к воздействию климата и негативных процессов, защищают их от воздействия стихий (засух, эрозии, дефляции).

Продовольственная и экологическая безопасность сельского хозяйства тесно взаимосвязаны. Сельское хозяйство дает человеку пищу, но вместе с тем разрушает землю — основу сельскохозяйственного производства и основу нашей среды обитания.

В современных условиях развития агропромышленного комплекса, решение проблемы обеспечения продовольственной и экологической безопасности должно базироваться на максимальном использовании природно-климатических ресурсов, географических, биологических и экологических факторов.

Ведущая свое начало из глубины веков от народной мудрости и наших великих ученых М. В. Ломоносова, А. Т. Болотова и многих, многих других.

Все они считали необходимым разумное использование природных ресурсов и реализацию мер по их сохранению, с целью обеспечения экономной эксплуатации природных ресурсов и условий, наиболее эффективного режима их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства для современных и будущих поколений людей. Высокоэффективное хозяйствование возможно только при условии, если оно не приводит к резким изменениям природно-ресурсного потенциала и не влечет за собой глубокие перемены в окружающей человека природной среде, наносящие урон его здоровью или угрожающие его жизни.

Продовольственная и экологическая безопасность сельского хозяйства основана на эволюционно-аналоговом принципе, который ориентирует хозяйственную деятельность, управление агроэкосистемами и конструирование агроландшафтов на многократно апробированный опыт природы, подражание природе, ресурсо- и энергосбережение, оптимальное использование благоприятных природных особенностей агроэкосистем и снижение влияния негативных факторов.

Большое внимание ученым уделялось гармонизации отношений Природы и Человека.

Гармонизация отношений Природы и Человека осуществляется в процессе рационального природопользования в сельском хозяйстве, сбалансированном развитии отечественного растениеводства, животноводства, земледелия, структуры посевных площадей, севооборотов и агроландшафтов. Это необходимо для сохранения продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель, агроэкосистем и агроландшафтов.

Рациональное природопользование всегда было, есть и будет среди приоритетных направлений развития науки и практики. Со временем его актуальность будет только возрастать.

Гармонизация отношений Природы и Человека в процессе рационального природопользования основана на принципах сбалансированного взаимодействия Человека и Природы, ландшафтно-экологического баланса, оптимального функционирования, ландшафтных границ, экологического каркаса, агроландшафтного управления, биоразнообразия, экологизации, эстетики.

Сельское хозяйство должно обеспечивать поддержание экологического равновесия в агроландшафтных системах. Соблюдение требований рационального природопользования, охраны окружающей среды и оптимизации управления агроландшафтами становится одним из основных условий повышения продуктивного долголетия агроэкосистем и эффективности сельскохозяйственного производства [3].

Василий Васильевич Докучаев по праву считается русским ученым экологом, положившем начало экологически ориентированной экономики.

Человек часто ведет себя агрессивно по отношению к Природе, для него это основной источник быстрой выгоды, финансового благополучия. Экономика «быстрых выгод» в сель-

ском хозяйстве приводит к созданию биологически упрощенных систем земледелия, основанных на севооборотах с короткой ротацией и повторных посевах, что снижает фитосанитарную, агрохимическую и экологическую устойчивость агроэкосистем. Структура посевных площадей изменилась в сторону увеличения экономически более привлекательных культур (пшеницы, подсолнечника), востребованных на рынке. Новые высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур интенсивно используют ресурсы плодородия почв. Увеличилась несбалансированность структуры посевных площадей и севооборотов. В результате усилились риски, обусловленные неблагоприятными климатическими изменениями, влиянием засух, эрозии, дефляции, дегумификации и других негативных процессов.

Экономика «быстрых выгод» не учитывает влияния сельского хозяйства на экологическое состояние земель, деградацию агроландшафтов, снижение плодородия почв. Тем самым она ведет к разрушению земель и среды обитания, снижению качества продукции, снижению уровня жизни населения.

Но, по словам Конфуция (460 г. до н. э.), «Того, кто не задумывается о далеких трудностях, непременно поджидают близкие неприятности».

Экологически ориентированная экономика — стратегическая экономика. Она нацелена на повышение качества продукции, сохранение здоровья и жизни населения, сохранение земель, агроландшафтов и биосферы для современных и будущих поколений.

В основу экологически ориентированной экономики положены главенствующие принципы единства экономики и экологии, практической и экономической целесообразности, необходимые для гармонизации отношений человека и природы в процессе сельскохозяйственного производства. [5].

Великий труд В. В. Докучаева «Наши степи прежде и теперь» содержит основополагающие направления по изучению, сохранению и управлению степями. Веками копились эколого-экономические проблемы степей.

Основные проблемы степного природопользования, закономерности формирования и развития степных агроландшафтов, принципы их рационального использования по-прежнему актуальны. Очень много предстоит сделать для практического внедрения принципов рационального степного природопользования, оптимизации степных агроландшафтов, ресурсосберегающих и природоохраных технологий.

Многолетняя травянистая степная растительность имела для обводнения степи не меньшее значение, чем лес. Человек, лишив степь растительности и степного войлока, который как губка впитывал воду, защищал почву от палящего солнца и сильных ветров, широко открыл ворота засухам, эрозии, дефляции и дегумификации экосистем [4].

Огромное внимание ученым уделялось воспитанию у молодежи патриотизма, любви к своей земле, своему отечеству.

«Мало еще одной науки, техники и помощи государства, — писал В. В. Докучаев, нужны добрая воля и любовь к земле самих земледельцев. Этому может помочь лишь школа, школа высшая, университетская».

**Вывод.** В. В. Докучаев был первым, кто обратил самое серьезное внимание на решающую роль воды, местных водных ресурсов в благополучии огромного засушливого степного субрегиона, на необходимость разумного, бережного и эффективного ее сохранения и использования. При этом он выдвинул новый ландшафтный подход (как это делает сама природа) — самыми разными методами и средствами — рельефом, разным растительным покровом, всевозможными древесно-кустарниковыми барьерами и рубежами, мульчирующим растительным опадом, искусственными устройствами и другими подходами обеспечить накопление и сбережение дефицитной влаги. При этом проблема бережного и рационального использования воды решается не только на пашне, но и во всех компонентах ландшафта на всей территории, представленной целостной иерархической системой водосборных бассейнов, возникших в результате длительной эволюционной гидроэрозионной самоорганизации рельефа.

Необходимо отметить, что этот поразительный по эффективности опыт В. В. Докучаева, получил развитие и поддержку учеными, практиками, государственными деятелями.

Управление агроландшафтами, их продукционной, средообразующей и природоохранной функциями, направлено на создание их экологически устойчивой структуры и обеспечение нормального функционирования, сводящего к минимуму развитие негативных процессов. Управление агроландшафтами является важнейшей задачей в целях сохранения, воспроизводства и обеспечения продуктивного долголетия земель и плодородия почв, самой основы, производственного базиса сельского хозяйства.

Все мы являемся учениками, представителями научной школы Василия Васильевича Докучаева. Мы гордимся тем, что являемся наследниками его огромного интеллектуального богатства.

#### **Список источников**

1. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь. М. : Сельхозгиз, 1953. 152 с.
2. Вильямс В. Р. Основы земледелия. М. : ОГИЗ Сельхозгиз, 1948. 224 с.
3. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М. : Наука, 1989. 264 с.
4. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика). М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. 135 с.
5. Управление агроландшафтами / И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева, Т. М. Лебедева // Кормопроизводство. 2008. Вып. 9. С. 4–5.

*Васильева Д. С.*  
ученица 9-го класса  
Алчевская средняя школа № 6, г. Алчевск, Россия,  
*Алиакбарова Т. В.*

*педагог дополнительного образования*  
Алчевский эколого-биологический центр детей и юношества, г. Алчевск, Россия

### РАНЕЦВЕТУЩИЕ РАСТЕНИЯ СЕЛЕЗНЕВСКОГО ПАРКА

Селезневский парк относится к особо охраняемым природным территориям местного уровня и является частью Музейно-туристического комплекса «Парк и усадьба Казимира Мсциховского», который входит в перечень особо охраняемых природных территорий и объектов и территорий природно-заповедного фонда Луганской Народной Республики, утвержденный постановлением Совета Министров Луганской Народной Республики от 25 августа 2015 г. № 0204/253/15. На территории парка культурные ландшафты перемежаются с природными, и в этом его привлекательность. Как и все охраняемые территории, парк требует постоянного внимания, мониторинга состояния, учета и наблюдения. Наше внимание привлекли раннецветущие растения парка, ведь они первыми зацветают очень ранней весной, не боясь ночных или дневных заморозков. У них сформировались удивительные черты адаптации к такому образу жизни. Но растения подвержены действию антропогенного фактора: места их природного произрастания используются человеком для выпаса домашних животных, распахиваются под огороды, ведется незаконная добыча каменного угля (копанки) и природного камня. Селезневский парк — это особо охраняемая природная территория (ООПТ), а значит, и его природные объекты (и раннецветущие растения в том числе) находятся под охраной [1].

**Цель** нашей работы — анализ видового состава раннецветущей флоры Селезневского парка. Работы начаты в феврале 2024 года. Планируется проведение исследований и в следующие годы, а также использование результатов подобных наблюдений в прошлые годы.

**Дата проведения** экскурсий и исследования — середина апреля 2024 года.

Несмотря на ранние сроки весны, погода была почти летняя: солнечно, легкий ветерок, температура воздуха +20+23 °С.

Обследована территория по правому берегу реки Белая в пределах Селезневского парка. Маршрут следования по территории парка составил более 3 км. Прошли вдоль берега реки Белая, по территории парка, вдоль тополиной и липовой аллеи (рис. 1).



Рисунок 1 — Полевые исследования на территории парка

Фиксировали все раннецветущие растения, которые встречались по пути следования: делали фото, отмечали фенофазы, общее состояние растений, их обилие [2]. Составили Перечень раннецветущих растений парка, сделали их ботаническое описание. **Обилие** определяли по шкале Друде (для наиболее типичных участков). **Жизненность** — по шкале Браун-Бланке. Результаты представлены в таблице 1 [3].

Таблица 1 — Видовой состав и экологическое состояние раннецветущих растений

Название растения	Экологические условия	Фенофаза	Обилие	Жизненность
Ветреница лютичная	Вдоль берега реки	Цветение	cop3	3а
Гусиный лук	Открытые солнечные полянки	Окончание цветения	cop1	3а
Пролеска сибирская	Повсеместно	Плодоношение	cop1	3а
Тюльпан Биберштейна или тюльпан Дубравный	Повсеместно	Окончание цветения	cop2	3а
Хохлатка Маршалла	Повсеместно	Плодоношение	cop2	3а
Хохлатка плотная	Повсеместно	Плодоношение	soc	3а
Фиалка душистая	Повсеместно	Окончание цветения	cop3	3а
Чистяк весенний	Открытые солнечные полянки	Плодоношение, отмирание вегетативных органов	soc	3а

Провели сравнение с подобными наблюдениями в апреле 2021 года. В тот год весна наступила позже, могли наблюдать растения в фазе бутонизации или начале цветения.

Адаптации растений к условиям ранней весны не могут «спасти» первоцветы от рук человека. Многие растения привлекательны: их срывают в букеты, но это приводит к тому, что растение не успевает накопить питательные вещества в луковицах, корневищах, не успевает образовать семена. Это приводит к уменьшению численности раннецветущих растений. Кроме того, многие обладают выраженными лекарственными свойствами. Опасным может быть и просто вытаптывание во время прогулок по парку.

Считаем целесообразным разместить на территории парка информационные стенды, плакаты, посетителям раздавать листовки с правилами поведения в парке. Для прогулок оборудовать дорожки, смотровые площадки. Частично такая работа уже ведется, но сил волонтеров и сотрудников парка недостаточно. Следует активизировать работу по экологическому просвещению населения и продолжать мониторинг состояния популяций раннецветущих растений на территории парка.

#### Список источников

1. Фисуненко О. П., Жадан В. И. Природа Луганской области. Луганск : ЛГПИ им. Т. Г. Шевченко, 1994. 235 с.
2. Школьный экологический мониторинг : учебно-методическое пособие / под ред. Т. Я. Ашихминой. М. : АГАР, 2000. 387 с.
3. Методы геоботанических исследований : методическое пособие / сост. А. С. Боголюбов. М. : Экосистема, 1996. 21 с.

*Долгих В. П.**к.т.н., научный руководитель**Молодежной научно-исследовательской лаборатории геоэкологии и прикладной химии,**Проценко В. И.**м.н.с.**Молодежной научно-исследовательской лаборатории геоэкологии и прикладной химии  
Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия*

## **ВЛИЯНИЕ ЛИКВИДИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ**

Подземные воды представляют собой вид сырьевых ресурсов, которые используются в качестве важного источника питьевого, хозяйственного, технического водоснабжения и определяют возможности развития многих отраслей промышленности. Данное обстоятельство особенно характерно для районов с недостаточной или нестабильной обеспеченностью поверхностными водами, к которым относится Донбасс. Обоганительные фабрики, предприятия машиностроительного и металлургического комплекса, горнодобывающей отрасли, химической промышленности потребляют значительные объемы воды и в значительной степени зависят от ее качества и постоянного наличия. Нередки случаи, когда в условиях крайне неустойчивого режима поверхностных водотоков из-за климатических или других факторов, наблюдается тенденция к использованию практически единственного источника — подземных вод. При этом условия их залегания и режим становятся решающим фактором при планировании текущих и будущих производственных работ.

Подземные воды, являясь одним из основных источников питания рек, представляют собой важное звено в общем круговороте воды в природе. Их экологическую роль сложно переоценить. Поэтому вопрос антропогенного и, в частности, техногенного влияния ликвидированных предприятий угольной промышленности на подземные воды приобретает весьма большое значение, которое прослеживается в изменении их общего баланса и химического состава, в том числе появлении и накоплении в них загрязняющих веществ.

В связи с тем, что подземные воды обладают тесной взаимосвязью с поверхностными, появляющаяся техногенная нагрузка приводит к изменению общего водного баланса не только вблизи территорий промышленных предприятий, но также примыкающих к ним экосистем. Многочисленные наблюдения специалистов подтверждают тот факт, что изменение химического состава происходит хаотично по рассматриваемой территории водозабора и зависит от источников появления загрязняющих веществ [1].

В последние годы остро встал вопрос о развитии системы цифрового экологического мониторинга территорий, которые были подвержены подземной и частично карьерной добычей полезных ископаемых на территории Донбасса [2]. Даже поверхностное рассмотрение площадей расположения карьеров и шахтных полей не так давно ликвидированных шахт и карьерно-отвальных комплексов вблизи водосборной территории реки Белая дает основание утверждать, что техногенная нагрузка отразилась на состоянии водных ресурсов (рисунок 1).

Эксплуатация угольных месторождений и другого промышленного сырья неизбежно приводит к нарушению структуры вмещающих грунтовые воды пород, значительным изменениям их физико-механических, водно-тепловых и других характеристик. Данные способы добычи сырья сопровождаются процессами, связанными с осушением месторождений и изменением уровней подземных вод после выполнения всего цикла использования объекта разработки. При этом наблюдается резкое нарушение динамического равновесия подземных вод, что находит свое отражение в образовании заболоченных участков, вымывании мелкодисперсных частиц, которые включены в породосодержащие пласты. Также возможны процессы, связанные с переходом подземных потоков, распространенных по простиранию и в своем природном расположении в пространстве, в горизонты напорных, а при наличии интенсивного водозабора — в безнапорные пресные воды.

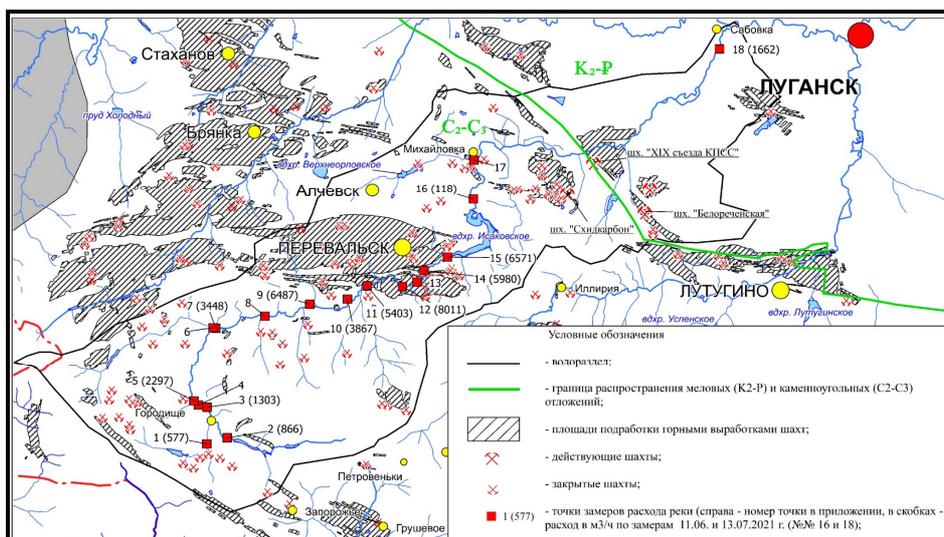


Рисунок 1 — Схема размещения площадей подработки горными выработками шахт площади водосбора р. Белая [2]

Сочетание подобных условий может стать причиной образования загрязненных зон подземных вод [3], которые, в связи с природной инерционностью и постоянным течением, со временем отразятся на всеобщем водопотреблении. Опасность появления таких зон требует создания цифровой системы экологического мониторинга и сравнения полученной информации о состоянии и концентрации токсичных и вредных компонентов в режиме реального времени.

**Финансирование:** исследования выполнены за счет средств федерального бюджета (код темы: FRRU-2024-0004 в ЕГИСУ НИОКТР).

#### Список источников

1. Тютюнова Ф. И. Физико-химические процессы в подземных водах. М. : Наука, 1976. 127 с.
2. Крамаренко А. А., Коптева А. К., Лысенко И. Л. О наличии гидрогеологической связи между горными выработками закрытых шахт в горнопромышленных районах на примере участка зоны водосбора р. Белая Перевальского района Луганской Народной Республики // Экологический вестник Донбасса. 2023. № 9. С. 27–38.
3. Смирнова И. В., Вознюк Ю. С. Расчёт подземного стока в реку Белая гидрохимическими методами // Экологический вестник Донбасса. 2023. № 9. С. 41–46.

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

В связи с возрастающим антропогенным воздействием человека на природу и бесконтрольной эксплуатацией ресурсов планеты особую актуальность приобретает поиск новых ресурсосберегающих технологий [1]. Сегодня все большее распространение получают экологичные и экономически выгодные технологии, основанные на использовании микроводорослей [2].

Микроводоросли применяются для очистки сточных вод, производства биотоплива, кислорода. Они находят применение в сельском хозяйстве как стимулятор роста растений, в пищевой промышленности — в качестве биодобавки, в медицине и косметологии. Развиваются технологии применения микроводорослей в аквакультуре [2, 3].

Ограничивающим фактором массового применения микроводорослей является высокая себестоимость производства. Высокие затраты определяются несовершенством существующих технологий культивирования [3].

Цель работы — определить перспективные направления применения микроводорослей, экспериментально обосновать различные стратегии их выращивания.

Для этого на основе аналитического обзора научных материалов необходимо выполнить следующие задачи:

- раскрыть механизмы биоремедиации воды с участием микроводорослей и симбиотических систем;
- определить ключевые параметры качества воды, на которые влияют микроводоросли и гидробионты-фильтраторы;
- выделить наиболее перспективные виды микроводорослей для культивирования;
- разработать модельные системы для изучения эффективности очистки воды в контролируемых условиях.

Научная новизна заключается в комбинации биотехнологических, инженерных и экологических решений, направленных на повышение эффективности, устойчивости и практической применимости систем с использованием микроводорослей.

При очистке сточных вод микроводоросли помогают удалять тяжелые металлы из водотока. Одновременно сокращается количество органики и неорганических питательных веществ, которые микроводоросли используют для своего роста. Уменьшение концентрации питательных веществ не позволяет развиваться вредоносным бактериям и способствует очищению воды. Сточные воды представляют собой дешевую питательную среду для роста микроводорослей, которые в переработанном виде могут быть использованы для производства биотоплива [2, 3].

Использование микроводоросли рода *Chlorella* хорошо зарекомендовало себя в пищевых добавках. Ее богатый витаминный профиль способствует укреплению здоровья человека. Использование суспензии микроводорослей в рационе сельскохозяйственных животных позволяет добиться значительного привеса на молодняке и снижения падежа поголовья, а применение в качестве удобрения повышает всхожесть, скорость роста и массу овощей. В системах аквакультуры микроводоросли выступают как биологический фильтр и индикатор загрязнений, являются важным звеном в пищевых цепочках, формируемых водными обитателями [4–8].

Хотя многие микроводоросли широко распространены в природе, наибольшего выхода биомассы можно добиться, создав искусственные условия культивирования. Такие условия создаются в специальных системах — фотобиореакторах. Исходя из принципа действия, фотобиореакторы можно сгруппировать по организации светопринимающей поверхности, общности зон абсорбции и светоподвода, способу организации реакционного слоя, способу

подвода энергии на перемешивание. Эффективность работы фотобиореактора определяется его модификационными конфигурациями [3].

Выводы. Продукты микроводорослей — неотъемлемая часть развития современных биотехнологий. Культивирование микроводорослей имеет большой потенциал в производстве пищевых добавок, биотоплива и высокоценных соединений, очистке сточных вод. В аквакультуре микроводоросли обеспечивают устойчивое функционирование закрытых систем. Рентабельность производства микроводорослей можно повысить, подбирая оптимальные условия культивирования для конкретного вида. Технология выращивания биомассы должна быть направлена на получение продукта с высоким содержанием целевых компонентов. Этого можно достичь, интегрируя смежные технологии. Дополнительные экономические преимущества при культивировании микроводорослей можно получить, создавая системы полного цикла производства.

#### Список источников

1. Федорова В. С., Давиденко В. А. Экология человека : учебное пособие. Алчевск : ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2020. 330 с.
2. Микроводоросли и их технологические применения в энергетике и защите окружающей среды / И. М. Абдулагатов [и др.] // Юг России: экология, развитие. 2018. № 1. С. 166–183.
3. Перспективные биотехнологии микроводорослей : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Я. В. Устинская, М. А. Еськова. Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2022. 128 с.
4. Беспалов В. Г., Некрасова В. Б., Иорданишвили А. К. Современный взгляд на биологически активные добавки к пище и их использование в лечебно-профилактических целях в клинической медицине // Медицина. XXI век. 2007. № 8. С. 86–94.
5. Мельников С., Мананкина Е. Использование хлореллы в кормлении сельскохозяйственных животных // Наука и инновации. 2010. № 8. С. 40–43.
6. Муханов Н. Б., Шорабаев Е. Ж., Дастанова Ж. К. Возможности использования биомассы хлореллы в кормлении сельскохозяйственных животных // Молодой ученый. 2015. № 7. С. 21–22.
7. Элементы циркулярных технологий в аквакультуре / М. Л. Калайда [и др.] // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2021. № 2. С. 76–89. DOI: 10.24143/2073-5529-2021-2-76-89
8. Низяев С. А., Латковская Е. М., Ревин Ю. А. Использование биофлок-технологии при подращивании гидробионтов на базе установок замкнутого водоснабжения: возможности применения технологии в условиях Дальнего Востока России // Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 67. № 1. С. 96–115.

*Работа выполнена под научным руководством доц., к.б.н. Швыдченко С.С.*

*Доценко О. Г.*  
*к.т.н., доц. ГБП,*  
*Корецкая Е. Г.*  
*асс. ГБП, м.н.с.*

*Молодежной научно-исследовательской лаборатории геоэкологии и прикладной химии  
Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия*

## **ВЛИЯНИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В ПОСТЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД**

Луганская Народная Республика расположена в степной зоне, которая характеризуется малым количеством атмосферных осадков. Гидрографическая сеть республики преимущественно состоит из небольших рек, что существенно влияет на развитие промышленности и сельского хозяйства. В последнее время наблюдается заметное сокращение осадков, что приводит к дефициту воды и снижению её уровня в реках. Это создаёт серьёзные проблемы с водоснабжением как предприятий, так и населения [1].

Для того чтобы решить проблему нехватки воды в регионе, были созданы искусственные водоёмы. Они предназначены для хранения воды и её использования в различных целях, таких как орошение, разведение рыбы и водоплавающих птиц.

Одним из крупнейших искусственных водоёмов в республике является Исаковское водохранилище, расположенное в Перевальском районе. Это водохранилище служит основным источником воды для ООО «Южный горно-металлургический комплекс» — крупнейшего предприятия в городе Алчевске. Кроме того, оно обеспечивает орошение садово-огородных участков и используется местным населением для отдыха. Пополнение Исаковского водохранилища происходит за счёт атмосферных осадков, стока реки Белой и её притоков, а также подземных вод.

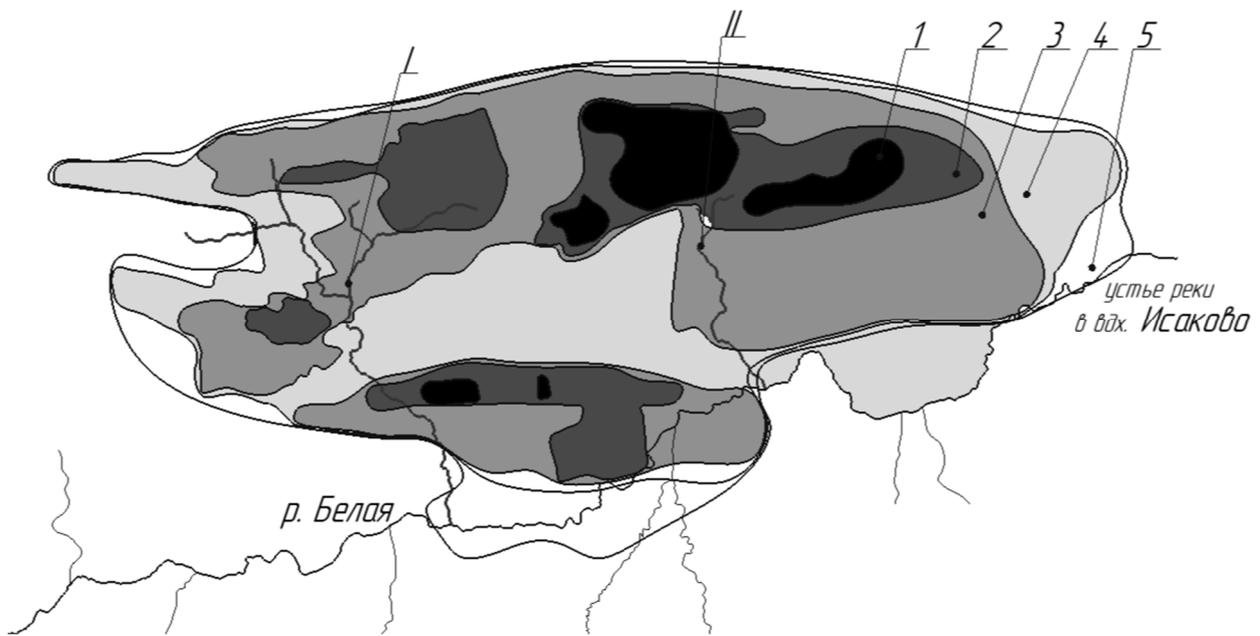
В последние годы отмечается тенденция к значительному снижению уровня воды в малых реках, что приводит к уменьшению водных ресурсов. В связи с этим необходимо уделять особое внимание мониторингу состояния рек и их наполнению.

Рельеф оказывает значительное влияние на формирование речной системы, определяя ее размеры. В свою очередь, это влияет на количество притоков и объем собираемых водных ресурсов. Изменение рельефа может нарушить структуру естественной гидрографической сети реки, привести к ее разрывам в некоторых местах и образованию бессточных озёр, а иногда и к подтоплению и заболачиванию местности. Также это может привести к уменьшению стока реки.

Вблизи реки Белая и в пределах её водосборной площади с 1940-х годов осуществлялась подземная добыча угля. Это привело к образованию мульд сдвижений, а следовательно, к изменению рельефа [2]. В процессе подземной добычи полезных ископаемых происходит смещение слоевого массива пород, а также наблюдаются процессы разрушения, обрушения, прогиба и появления новых трещин, что приводит к изменениям водоносных горизонтов, которые влияют на водные ресурсы реки.

Под притоками реки Белая, которые берут свое начало в городах Артемовск и Перевальск, отработаны значительные участки угольных пластов Каменской ( $k_3, k_5, k_6, k_7$ ) и Алмазной ( $l_1, l_2, l_4, l_5, l_6$  и  $l_7$ ) свит. В некоторых местах наблюдалась повторная подработка земной поверхности несколькими пластами. В 60-х годах шахтой № 2-бис, при разработке пласта  $k_7$ , была подработана и река Белая. Длина подработанного участка составила около 2 километров — между посёлками Яшиково и Селезнёвка. Основная часть водосборных площадей притоков реки Белая, которые берут свое начало в городах Перевальск и Артемовск, — подработаны.

Для того чтобы найти подвергшиеся изменению участки земной толщи и ее поверхности были совмещены планы горных выработок, вышеуказанных пластов, с картой местности сохраняя пропорции и масштабы объектов по отношению друг к другу (рис. 1).



1,2,3,4,5 — зоны подработки земной поверхности соответственно пятью, четырьмя, тремя, двумя и одним пластом;  
I и II — притоки реки Белая, которые берут свое начало в городах Артемовск и Перевальск

Рисунок 1 — Зоны подработанной земной поверхности закрытыми шахтами

В некоторых местах водосборная площадь притоков была нарушена в результате разработки пяти угольных пластов, которая велась более 60 лет с периодичностью примерно в десять лет. Этот процесс длился довольно долго, что приводило к продолжительному изменению рельефа местности. И на первый взгляд можно было бы сказать, что процесс завершился. Ведь обычно считается, что после прекращения горных работ оседания поверхности плавно затухают в течение одного-пяти лет [3, 4]. Однако в связи с закрытием угольных шахт, в 20-е годы XXI века было принято решение о прекращении водоотлива шахтных вод. Это привело к затоплению горных выработок и выработанного пространства. В результате намокания обрушенного массива процесс сдвижения земной толщи активизировался. Вода заполнила ранее образовавшиеся трещины и проникла вглубь, что привело к уплотнению пород обрушенного массива, склонных к намоканию. В результате площадь оседаний и деформаций увеличилась, а также увеличилось количество трещин. Однако в некоторых местах произошло поднятие земной поверхности [5].

Согласно информации, полученной с планов горных выработок вышеуказанных шахт, некоторые пласты залегают на глубине от 250 метров и глубже. Учитывая, что высота разрушенных пород может достигать 200–250 метров [6], существует вероятность того, что часть воды из притоков уходит в выработанное пространство.

В течение многих десятилетий часть притоков реки Белая неоднократно подвергалась воздействию горных работ. В результате этого массив пород претерпел нарушения своей целостности, которые могли затронуть как водоносные подземные горизонты, так и изменить форму самих притоков реки.

После «мокрой» консервации шахт процесс сдвижения может возобновиться. Данный процесс характеризуется возможными разрушениями промышленных зданий и сооружений, жилых домов, дачных строений, водозаборных сооружений питьевого водовода, систем канализации и очистки бытовых стоков.

Изменения коснутся не только земной поверхности, но и подземных вод, которые будут искать новые пути движения. Они изменят направление течения, размывая одни трещины и заполняя другие. По исследованиям [7] стабилизация процесса оседания может ожидаться через 12–15 лет после завершения откачки воды.

**Финансирование:** исследования выполнены за счет средств федерального бюджета (код темы: FRRU-2024-0004 в ЕГИСУ НИОКТР).

#### Список источников

1. Павлов В. И., Кусайко Н. П., Сергейчук О. В. Оценка свойств гидрологического ряда наблюдений по гидропосту река Белая — Исаковское водохранилище // Экологический вестник Донбасса. 2024. № 11. С. 12–20.
2. Янин Е. П. Общие условия и основные факторы формирования водного стока в городских ландшафтах // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2006. № 9. С. 73–111.
3. ПБ 07-269-98. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. СПб. : Межотраслевой науч. центр ВНИМИ, 1998. 291 с.
4. ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния : национальный стандарт Российской Федерации. М. : Стандартинформ, 2010. 96 с.
5. Мохов А. В. Геомеханические аспекты консервации и ликвидации каменноугольных шахт с затоплением горных выработок // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2000. № 5. С. 196–198.
6. Аверин Г. А., Доценко О. Г., Корецкая Е. Г. Определение высоты распространения зон сдвижения подработанного массива // Научно-технические технологии и оборудование в промышленности и строительстве. 2024. № 77. С. 41–49.
7. Усанов С. В., Усанова А. В. Мониторинг сдвижения поверхности при ликвидации и затоплении горных выработок Лебяжинского месторождения // Горный журнал. 2017. № 1. С. 18–22.

**Капранов С. В.**

*д.м.н.*

*Филиал Центра гигиены и эпидемиологии в Луганской Народной Республике в г. Алчевске,  
г. Алчевск, Россия,*

**Капранова Г. В.**

*к.пед.н., преп. секции «Биология»*

**Боброва К. Д.**

*слушатель, учащийся секций «Медицина», «Биология»*

*Алчевский центр внешкольной работы, г. Алчевск, Россия*

## **ОЦЕНКА ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ, ОТКРЫТО РЕКЛАМИРУЕМЫХ НА ОБЩЕДОСТУПНЫХ КАНАЛАХ РОССИЙСКОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

Одним из значимых факторов, оказывающих влияние на здоровье населения, является употребление лекарственных средств. От правильного их применения во многом зависит исход лечения и профилактика различных заболеваний.

Необходимо учитывать, что большинство лекарственных средств обладают различными побочными действиями и противопоказаниями. Поэтому неправильное применение медикаментов: без назначения врача, при неправильной дозировке, без учёта индивидуальной чувствительности пациентов, может представлять риск для здоровья человека [1]. Кроме того, необходимо учитывать, что некоторые препараты нельзя принимать одновременно в связи с фармакологической несовместимостью или нарушать порядок их приема по отношению к продуктам питания. Так, некоторые лекарства нельзя принимать одновременно с алкогольными напитками [2–4].

Отмечается высокая вероятность бесконтрольного приема лекарственных средств населением без назначения врача, что может представить опасность для здоровья населения, особенно в случае приемов медикаментов в больших дозах. Сложившаяся ситуация обуславливает необходимость углубленного изучения различных побочных действий и противопоказаний лекарственных средств, открыто рекламируемых по телевидению.

**Целью работы является:** выполнение анализа различных групп лекарственных средств, рекламируемых в открытом эфире по телевидению с последующей разработкой рекомендаций по ограничению открытой рекламы некоторых лекарств, обладающих выраженными побочными действиями и противопоказаниями.

**Материалы и методы исследования.** Исследование выполнено в городе Алчевске Луганской Народной Республики. В течение пяти лет в процессе просмотра различных ТВ каналов регистрировались названия лекарственных средств, которые открыто рекламировались. Названия лекарств вносились в персональный компьютер в специально созданные для этого таблицы в программе «Excel». Затем выполнялось тщательное изучение побочных действий и противопоказаний каждого из рекламируемых медикаментов. При этом были учтены понятия этих определений.

Все побочные действия и противопоказания были разбиты на определенные группы. При этом была использована «Международная статистическая классификация болезней» 10-го пересмотра (МКБ-10), в которой все болезни распределены на классы, группы и нозологические формы.

Среди побочных действий учтены: реакции со стороны желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), гипертония, почечная недостаточность и другие, которые были отнесены к соответствующим классам болезней.

В группу противопоказания включены: дети и подростки, беременность, патология печени, почек, сердца, сахарный диабет и другие.

При этом для каждого лекарственного средства в процессе изучения побочных действий частота проявления нежелательных реакций (НР) была оценена условно по следующей 3-х

бальной шкале: 0 — отсутствие соответствующих нежелательных реакций, 1 — редко проявляющиеся реакции и 2 — часто проявляющиеся реакции. При изучении противопоказаний к применению лекарств также была применена 2-х бальная шкала: 0 — отсутствие противопоказаний, 1 — наличие противопоказаний.

При этом выполнен учёт рекламы лекарственных средств по отдельным каналам ТВ. Во внимания было принято около двухсот препаратов.

Статистическая обработка полученных данных выполнена общепринятыми методами с использованием критерия Стьюдента.

**Результаты и методы исследования.** При анализе информации установлено, что в последние годы трансляция рекламы лекарственных средств была обнаружена на 14 каналах телевидения. При этом больше всего лекарств рекламировалось на канале I — 27,8 % (1-е ранговое место), затем на канале Россия 1 — 21,05 % (2-е место), на НТВ и канале 5 — по 9,77 % (3-е место), на НТН — 8,27 % (4-е место) и на канале 2+2 — 7,82 % (рис. 1).

В процессе изучения побочных действий лекарственных средств, рекламируемых по телевидению, установлено, что среди всех систем организма к наибольшему количеству лекарств зарегистрированы нежелательные реакции со стороны органов пищеварения —  $49,00 \pm 3,53$  % (1-е ранговое место), 2-е место занимает нервная система —  $30,50 \pm 3,26$  %, 3-е место — кровь и кроветворные органы ( $26,00 \pm 3,10$  %), 4-е место — система кровообращения ( $15,00 \pm 2,52$  %), 5-е место — органы дыхания ( $9,50 \pm 2,07$  %), 6-е место — выделительная система ( $5,50 \pm 1,61$  %), 7-е место — орган слуха ( $4,00 \pm 1,39$  %), 8-е место — орган зрения ( $2,50 \pm 1,10$  %) и последнее 9-е место — костно-мышечная система ( $1,50 \pm 0,86$  %).

Среди отдельных симптомов проявления нежелательных реакций в результате приема лекарственных средств, рекламируемых по телевидению, на 1-м ранговом месте находится аллергия ( $81,00 \pm 2,77$  %), на 2-м месте — тошнота ( $44,00 \pm 3,51$  %), 3-е место занимает диарея ( $35,00 \pm 3,37$  %), 4-е место — головная боль ( $21,50 \pm 2,85$  %), 5-е место — анемия ( $15,50 \pm 2,56$  %), 6-е место — гипертония ( $6,50 \pm 1,74$  %), и на 7-м ранговом месте находятся гипотония, гипогликемия и симптомы почечной недостаточности (по  $5,50 \pm 1,61$  %) (рис. 2).

Таким образом, бесконтрольное принятие пациентами только на основе рекламы по телевидению лекарственных средств, без назначения врача, без учета индивидуальных особенностей организма, является фактором риска нарушения нормального функционирования органов и систем организма, в том числе жизненно важных — нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и выделительной систем.

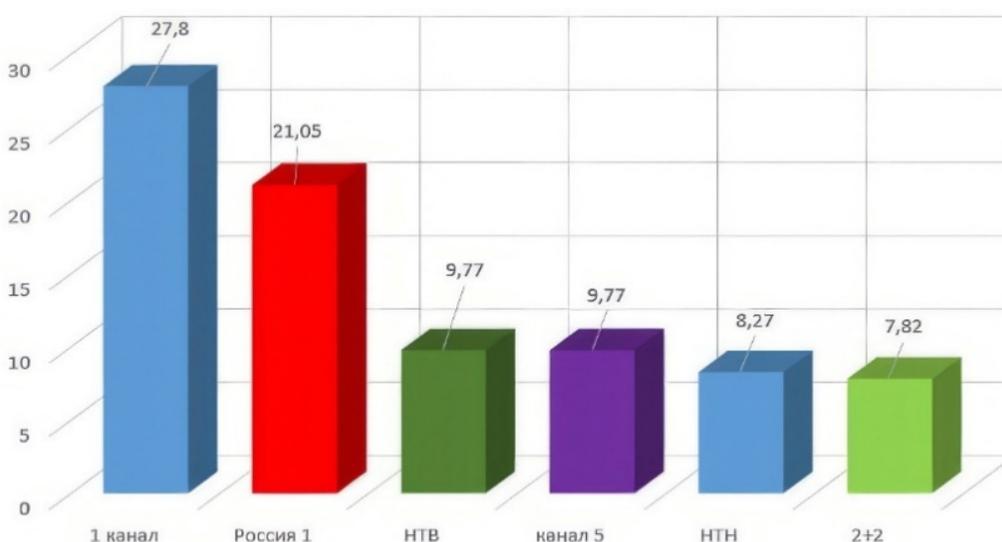


Рисунок 1 — Трансляция рекламы лекарственных средств на различных каналах телевидения

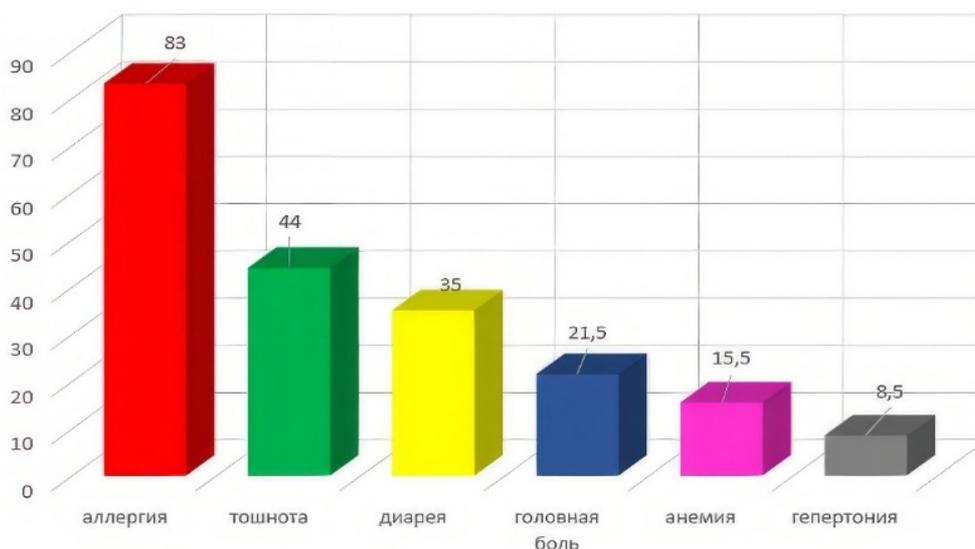


Рисунок 2 — Побочные симптомы от действий лекарственных средств, рекламируемых по телевидению. Полученные данные представлены в таблице 1

Таблица 1 — Побочные действия лекарственных средств, рекламируемых по телевидению, % (n=200)

Системы организма и симптомы	Ранговые места систем	Нежелательные реакции (НР):			Отсутствие нежелательных реакций
		всего	в том числе		
			редкие проявления	частые проявления	
Кровь и кроветворные органы	3	26,00±3,10	24,50±3,04	1,50±0,86	74,00±3,10
в том числе, анемия		15,50±2,56	15,50±2,56	-	84,50±2,56
Нервная система	2	30,50±3,26	22,50±2,95	8,00±1,92	69,50±3,26
в том числе, симптомы головокружения		20,00±2,82	18,50±2,74	1,50±0,86	80,00±2,82
головной боли		21,50±2,85	19,00±2,77	2,50±1,10	78,50±2,85
расстройства сна		1,50±0,86	1,00±0,70	0,50±0,50	98,50±0,86
отклонений со стороны органов чувств		5,00±1,54	5,00±1,54	-	95,00±1,54
Орган зрения (глаза и придаточный аппарат)	8	2,50±1,10	2,00±0,99	0,50±0,50	97,50±1,10
Орган слуха (ухо и сосцевидный отросток)	7	4,00±1,39	4,00±1,39	-	96,00±1,39
Система кровообращения	4	15,00±2,52	9,50±2,07	5,50±1,61	85,00±2,52
в том числе, симптомы тахикардии		3,50±1,30	3,50±1,30	-	96,50±1,30
аритмии		5,00±1,54	5,00±1,54	-	95,00±1,54
гипертонии		6,50±1,74	6,50±1,74	-	93,50±1,74
гипотонии		5,50±1,61	5,00±1,54	0,50±0,50	94,50±1,61
Органы дыхания	5	9,50±2,07	9,50±2,07	-	90,50±2,07
Органы пищеварения	1	49,00±3,53	36,50±3,40	12,50±2,34	51,00±3,53
в том числе, симптомы тошноты		44,00±3,51	33,00±3,32	11,00±2,21	56,00±3,51
диареи		35,00±3,37	25,00±3,06	10,00±2,12	65,00±3,37
желтухи		3,00±1,21	3,00±1,21	-	97,00±1,21
гипогликемии		5,50±1,61	5,50±1,61	-	94,50±1,61

Продолжение таблицы 1

Системы организма и симптомы	Ранговые места систем	Нежелательные реакции (НР):			Отсутствие нежелательных реакций
		всего	в том числе		
			редкие проявления	частые проявления	
Костно-мышечная система и соединительная ткань	9	1,50±0,86	1,50±0,86	-	98,50±0,86
Выделительная (мочеполовая) системы	6	5,50±1,61	5,50±1,61	-	94,50±1,61
в том числе, симптомы почечной недостаточности		5,50±1,61	5,50±1,61	-	94,50±1,61
гематурия		1,00±0,70	1,00±0,70	-	99,00±0,70
Другие симптомы аллергия		81,00±2,77	78,50±2,90	2,50±1,10	19,00±2,77
анафилактический шок		3,50±1,30	3,50±1,30	-	96,50±1,30
прочие симптомы		19,50±2,80	15,50±2,56	4,00±1,39	80,50±2,80

В результате изучения противопоказаний к применению лекарственных средств, рекламируемых по телевидению, установлено, что 1-е ранговое место среди всех противопоказаний занимают беременность, роды и послеродовый период (70,00±3,24 %), на 2-м ранговом месте находятся болезни органов пищеварения (33,50±3,34 %), 3-е место занимают болезни мочеполовой системы (32,50±3,31 %), 4-е место — болезни системы кровообращения (16,00±2,59 %), 5-е место — болезни крови и кроветворных органов (15,50±2,49 %), 6-е место — болезни нервной системы (8,50±1,97 %), 7-е место — болезни органов дыхания (8,00±1,92 %), 8-е место — болезни эндокринной системы (3,00±1,21 %) и последнее 9-е место — расстройства психики и поведения (1,50±0,86 %) (рис. 3).

Среди отдельных причин противопоказаний к приему лекарственных средств, рекламируемых по телевидению, на 1-м ранговом месте находится чувствительность (индивидуальная непереносимость) к препаратам — 91,50±1,97, на 2-м ранговом месте находятся дети и подростки (78,50±2,90 %), на 3-м месте — грудное вскармливание (63,50±3,40 %), на 4-м месте — беременность (62,00±3,43 %) и на 5-м месте — бронхиальная астма (8,00±1,92 %).



Рисунок 3 — Противопоказания к приему лекарственных средств, рекламируемых по телевидению

**Выводы.** Согласно результатам проведенных исследований, на 14 общедоступных каналах телевидения в течение последних лет обнаружена реклама 200 лекарственных средств. Рекламные ролики указанного содержания часто прерывают трансляцию художественных, документальных, а также развлекательных и других программ. При этом громкость рекламируемых средств, как правило, превышает уровень громкости основных передач. Кроме того, реклама лекарственных средств не сопровождается звуковой информацией о побочных действиях лекарств и противопоказаниях к их приему, а визуальная информация об употреблении препаратов по назначению врача показана так, что с ней практически невозможно ознакомиться: мало заметный текст, написанный очень мелким шрифтом, очень короткий период показа текста.

Указанное обстоятельство способствует употреблению лекарств без назначения врача, при неправильной дозировке, без учёта индивидуальной чувствительности пациентов, что может нанести вред здоровью человека. Это является фактором риска нарушения нормального функционирования органов и систем организма, в том числе жизненно важных — нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и выделительной систем.

При этом наиболее опасно бесконтрольное применение рекламируемых лекарственных средств женщинами в период беременности, грудного вскармливания, а также детьми и подростками на различных этапах их роста и развития.

**Рекомендации.** С целью обеспечения надежной защиты здоровья населения в связи с рекламой по телевидению лекарственных средств необходимо выполнить комплекс определенных мероприятий.

1. Запретить рекламу по телевизионным каналам обладающих выраженными побочными действиями и противопоказаниями лекарственных средств, неправильное употребление которых без назначения врача и учета индивидуальных особенностей организма представляет риск для здоровья населения.

2. Полностью запретить по телевидению рекламу лекарств, бесконтрольное употребление которых является риском для здоровья беременных женщин, новорожденных, а также детей и подростков различных возрастных групп.

3. Рекламу остальных лекарственных средств по телевидению разрешить исключительно при соблюдении следующих условий:

3.1. Четкое звуковое и визуальное информирование граждан о свойствах рекламируемого лекарства, показаниях и противопоказаниях к применению, возможных побочных действиях препаратов и рекомендаций по их применению по назначению медицинским работником (врач или в крайнем случае, медсестра).

3.2. Исключить прерывание кинофильмов и телепередач рекламой лекарственных средств.

4. Предусмотреть размещение рекламы лекарственных средств на специально созданных телевизионных каналах, посвященных теме защиты здоровья населения. При этом творчески совместить рекламу лекарств с выступлениями ведущих специалистов в сфере здравоохранения.

5. Запретить рекламу в сети Интернет и других средствах информации бесконтрольную рекламу лекарственных средств отдельными компаниями, фирмами и лицами.

6. Осуществлять формирование у детей, подростков и взрослых граждан здорового образа жизни, воспитание бережного отношения к здоровью своему и окружающих людей.

#### Список источников

1. Ахвердова О. А., Сергеева Е.А., Семеряков Ю. В. Влияние рекламы лекарственных препаратов на потребительские предпочтения: телевизионные и интернет-стратегии // Организация фармацевтического дела. 2024. № 10 (148). С. 1–6.

2. Белова А. Е. Реклама и потребительский спрос на лекарственные средства // Российское предпринимательство. 2010. Т. 11. № 10. С. 134–139.

3. Кириллова Т. К., Якобсон Ю. А. Особенности фармацевтического маркетинга // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2018. № 6. С. 83–90.

4. Аляутдин Р. Н., Преферанский Н. Г., Преферанская Н. Г. Основы фармакологии : учебник. М. : ГЭОТАР Медиа, 2020. 441 с. URL: [http://mkmeridian.kz/f/alyautdin\\_2020\\_farma.pdf](http://mkmeridian.kz/f/alyautdin_2020_farma.pdf) (дата обращения: 12.02.2023).

**Капранов С. В.**

*д.м.н.*

*Филиал Центра гигиены и эпидемиологии в Луганской Народной Республике в г. Алчевске,  
г. Алчевск, Россия,*

**Капранова Г. В.**

*к.пед.н, преп. секции «Биология»,*

**Тур Е. Д.**

*слушатель, учащийся секции «Биология»*

*Алчевский центр внешкольной работы, г. Алчевск, Россия*

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕЛЕФОНОВ ШКОЛЬНИКАМИ НА ИХ ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ**

Важным направлением деятельности по защите здоровья населения, особенно школьников и студентов, является исследование влияния различных условий среды жизнедеятельности на организм человека с последующей разработкой эффективных научно обоснованных профилактических мероприятий. Одним из факторов, влияющих на здоровье, являются современные технические устройства, к которым относятся мобильные телефоны.

За многолетнюю историю телефоны изменялись неоднократно — начиная от технологий передачи связи и заканчивая внешним видом, габаритами и функциональностью. Однако, наиболее значительный переходный этап связан с появлением мобильности. В настоящее время развитие мобильных телефонов продолжается быстрыми темпами, постоянно ведется поиск новых интересных технических решений. Некоторые технологии становятся наиболее удачными и успешно закрепляются на рынке смартфонов. Появляется все больше современных устройств, в том числе со складывающимся механизмом и двумя дисплеями. По прогнозам специалистов, тенденция неуклонного усовершенствования мобильных телефонов будет сохраняться неопределенно долгое время.

Требования к безопасному для организма применению указанных средств связи должны основываться на результатах всесторонних и углубленных исследований, проведенных специалистами различных сфер знания, включая инженеров, гигиенистов, психологов, психиатров, физиологов, педагогов и представителей других специальностей.

В научной литературе приведены результаты исследований, посвященных различным аспектам влияния использования мобильных телефонов на здоровье, получены определенные научные данные [1–4].

В то же время, проведение дальнейших исследований по данной теме представляется актуальным.

**Целью** настоящей работы — является оценка влияния использования мобильных телефонов школьниками на их эмоциональное состояние с последующей разработкой профилактических мероприятий.

**Материалы и методы исследования.** Исследовательская работа проведена в индустриальном Алчевске. На добровольных условиях выполнено анкетирование 917 учащихся (427 мальчиков и 490 девочек) 9–11 классов в возрасте 15–17 лет, посещающих все 14 общеобразовательных школ города. Согласно п. 1 ст. 13 «Конвенции ООН о правах ребенка», принятой резолюцией 44/25 Генеральной Ассамблеи ООН от 20 ноября 1989 года (док. ООН/А/КЕ5/44/25), «Ребенок имеет право свободно излагать свои мысли; это право включает свободу искать, получать и передавать информацию и идеи любого рода независимо от границ в устной, письменной или печатной форме ...». В процессе анкетирования гарантирована конфиденциальность информации, полученной от каждого конкретного школьника. Полученные данные использованы только в обобщенном виде в научных целях.

Разработанная анкета состояла из нескольких частей. В первом разделе указаны личные данные (в том числе возраст и пол), в следующем разделе — сведения о характере использования мобильных телефонов (включая данные о частоте телефонных звонков, продолжительности разговора по телефону, целей использования этих технических устройств и т. д.).

Изучение и оценка эмоционального состояния школьников выполнена с использованием метода цветовых аналогий (цветописи). Указанный метод основан на существующей специфической связи выбора человеком цвета с его эмоциональным состоянием. Суть метода цветописи заключается в оценке отдельными лицами или группами людей своих эмоциональных состояний, а также в определении общей эмоциональной атмосферы за определенный отрезок времени, выражаемой при помощи цвета.

В наших исследованиях обучающимся было предложено выбрать свой любимый цвет: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, фиолетовый, черный. Обработка полученных данных проведена по критерию распространенности отдельных цветов в обследуемых группах (в %) с учетом объединения всех цветов цветовой палитры в три основные группы: в I группу — включены все цвета «радостного» спектра — красный, оранжевый, желтый; во II группу — зеленый цвет; в III группу — все цвета «грустного» спектра — синий, фиолетовый, черный. При этом принято во внимание, что зеленый цвет обычно выбирают эмоционально спокойные лица [5].

По итогам проведенного анкетирования выполнена группировка полученных данных по каждой гендерной группе (мальчики и девочки), а также в зависимости от особенностей использования мобильных телефонов. Статистическая обработка и оценка полученных данных проведена общепринятыми методами.

**Результаты и их обсуждение.** В результате проведенных исследований установлено, что удельный вес школьников общей группы (мальчики + девочки), которые выбрали в качестве любимых цвета грустного спектра, достоверно выше среди обучающихся, получавших по мобильному телефону в среднем 6 и более звонков в сутки —  $67,02 \pm 3,40$  %, по сравнению с их сверстниками, получавшими менее 3 звонков —  $58,29 \pm 2,51$  % ( $p = 0,040$ ) и от 3 до 5 звонков —  $56,18 \pm 2,69$  % ( $p = 0,013$ ). Аналогичные различия выявлены также в группе девочек, соответственно, —  $73,50 \pm 4,08$  %, по сравнению с —  $61,14 \pm 3,51$  % ( $p = 0,011$ ) и  $59,44 \pm 3,66$  % ( $p = 0,011$ ). В то же время, обучающихся, которые выбрали в качестве любимых цвета радостного спектра, наоборот, больше среди подростков общей группы, получавших в сутки от 3 до 5 звонков —  $26,47 \pm 2,39$  %, по сравнению с теми, кто получал 6 и более звонков —  $17,80 \pm 2,77$  % ( $p = 0,019$ ). Аналогичные различия выявлены также в группе девочек —  $25,56 \pm 3,25$  %, по сравнению с —  $15,38 \pm 3,34$  % ( $p = 0,031$ ). Полученные данные в таблице 1.

Полученные данные свидетельствуют о том, что среди школьников, получавших по мобильному телефону 6 и более звонков в сутки, по сравнению с их сверстниками, которые получали меньшее количество звонков, достоверно больше эмоционально грустных и при этом меньше эмоционально радостных, счастливых подростков.

Далее было изучено эмоциональное состояние обучающихся в зависимости от количества совершаемых ими исходящих звонков по мобильному телефону. Установлено, что девочек, которые выбрали зеленый цвет, больше в группе сверстниц, совершавших менее 3 звонков в сутки, —  $17,32 \pm 2,83$  %, по сравнению с совершавшими 6 и более звонков —  $8,74 \pm 2,78$  %, различие в 2 раза статистически достоверно ( $p = 0,032$ ). При этом девочек, которые выбрали в качестве любимых цвета грустного спектра, наоборот, больше среди их сверстниц, совершавших в сутки 6 и более звонков —  $73,79 \pm 4,33$  %, по сравнению с теми, кто получал от 3 до 5 звонков —  $58,65 \pm 3,41$  % ( $p = 0,007$ ).

Следовательно, среди девочек, совершавших по мобильному телефону 6 и более звонков в сутки по сравнению с их сверстниками, которые совершали меньшее количество звонков, больше эмоционально грустных и при этом меньше эмоционально радостных подростков. Данная закономерность в группе мальчиков не обнаружена.

Таблица 1 — Удельный вес школьников, выбравших любимый цвет, в зависимости от среднего количества входящих звонков по мобильному телефону, % (n=917)

Любимый цвет	Удельный вес школьников в зависимости от среднего количества входящих звонков по мобильному телефону, в сутки:			p <sub>1,2</sub>	p <sub>1,3</sub>	p <sub>2,3</sub>
	менее 3 звонков	3–5 звонков	6 и > звонков			
Общая группа (мальчики + девочки)						
Цвета «радостного» спектра — красный, оранжевый, желтый	23,06±2,14	26,47±2,39	17,80±2,77	> 0,05	> 0,05	0,019
Зеленый цвет	18,65±1,98	17,35±2,05	15,18±2,60	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Цвета «грустного» спектра — синий, фиолетовый, черный	58,29±2,51	56,18±2,69	67,02±3,40	> 0,05	0,040	0,013
Девочки						
Цвета «радостного» спектра — красный, оранжевый, желтый	21,76±2,97	25,56±3,25	15,38±3,34	> 0,05	> 0,05	0,031
Зеленый цвет	17,10±2,71	15,00±2,66	11,11±2,91	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Цвета «грустного» спектра — синий, фиолетовый, черный	61,14±3,51	59,44±3,66	73,50±4,08	> 0,05	0,011	0,011

*Примечание:* p<sub>1,2</sub> — значимость различий между подгруппами 1 и 2; p<sub>1,3</sub> — значимость различий между подгруппами 1 и 3; p<sub>2,3</sub> — значимость различий между подгруппами 2 и 3; в группе мальчиков различия не достоверны (p > 0,05).

На следующем этапе выполнено изучение эмоционального состояния школьников в зависимости от продолжительности их разговора по мобильному телефону. Установлено, что девочек, которые выбрали цвета грустного спектра, меньше в группе сверстниц со средней продолжительностью разговора по мобильному телефону менее 3 минут в сутки — 53,85±4,89 %, по сравнению с теми, кто разговаривал от 3 до 10 минут — 66,20±3,24 % (p=0,037), а также более 10 минут — 65,90±3,60 % (p=0,049). Таким образом, эмоционально грустных девочек больше в группе подростков, совершавших длительные разговоры по мобильному телефону.

Также получены данные о том, что девочек, которые выбрали цвета «радостного» спектра, меньше в группе школьниц, у которых новости при использовании мобильной связи обычно вызывали тревогу, — 8,57±4,73 %, по сравнению с их сверстницами, у которых тревога по данной причине возникала иногда — 23,78±3,22 % (p=0,011) или не возникала никогда — 21,99±2,43 % (p=0,014). Указанная закономерность является следствием снижения эмоционального настроения у девочек-подростков в результате получения ими тревожных новостей при использовании мобильной связи.

Обучающихся общей группы, выбравших зеленый цвет меньше в группе школьников, по мнению которых мобильные телефоны обычно оказывают отрицательное влияние на их здоровье — 11,11±3,31 %, по сравнению с их сверстниками, уверенными в том, что такое негативное влияние проявляется только иногда — 11,23±2,39 % (p=0,014). Удельный вес мальчиков, выбравших зеленый цвет, также ниже в группе подростков по мнению которых мобильные телефоны обычно оказывают отрицательное влияние на их здоровье — 7,14±3,97 %, по сравнению с их сверстниками, уверенными в том, что такое негативное влияние проявляется только иногда — 25,22±4,05 % (p=0,002) или не отмечается никогда — 20,37±2,45 % (p=0,006). Полученные данные свидетельствуют о том, что среди школьников, убежденных в негативном влиянии мобильных телефонов на здоровье, меньше эмоционально спокойных подростков. Данная закономерность наиболее характерна для мальчиков, что очевидно обусловлено особенностями их мышления.

На завершающем этапе изучена зависимость эмоционального состояния школьников от мотивов использования ими мобильных телефонов. Установлено, что удельный вес школьников общей группы, которые выбрали цвета «радостного» спектра, ниже среди обучающихся, использовавших телефоны по каждому удобному случаю —  $16,80 \pm 3,34$  % по сравнению с подростками, которые пользовались телефонами в случае крайней необходимости —  $26,67 \pm 3,44$  % ( $p = 0,041$ ) и при обычной необходимости —  $24,58 \pm 1,86$  % ( $p = 0,044$ ). В то же время, школьников, которые отдали предпочтение цветам «грустного» спектра, наоборот, больше среди подростков, использовавших эти технические устройства без особой необходимости —  $69,15 \pm 4,76$  % по сравнению с их сверстниками, использовавшими телефоны в случае крайней необходимости —  $56,97 \pm 3,85$  % ( $p = 0,049$ ) и при обычной необходимости —  $56,66 \pm 2,15$  % ( $p = 0,018$ ). В принципиальном отношении аналогичные различия выявлены также среди девочек-подростков. Данные в таблице 2.

Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что использование мобильных телефонов без особой необходимости (чтобы занять время) и по каждому удобному случаю школьниками приводит к снижению у них эмоционального настроения.

**Заключение.** Таким образом, в результате оценки влияния применения мобильных телефонов учащимися общеобразовательных учреждений на их эмоциональное состояние с использованием метода цветовых аналогий (цветописи) установлено, что интенсивное использование этих технических устройств школьниками сопровождается снижением у них эмоционального настроения. При этом указанная закономерность наиболее выражена в группе девочек-подростков. Это обусловлено, во-первых, особенностью женской психологии и во-вторых, тем, что согласно результатам ранее проведенных исследований девочки, по сравнению с мальчиками используют мобильные телефоны более продолжительное время.

Таблица 2 — Удельный вес школьников, выбравших любимый цвет, в зависимости от мотивов использования мобильного телефона, % ( $n = 917$ )

Мотивы использования мобильных телефонов	Удельный вес школьников, которые выбрали любимый цвет, %:		
	цвета «радостного» спектра — красный, оранжевый, желтый	зеленый цвет	цвета «грустного» спектра — синий, фиолетовый, черный
<b>Общая группа (мальчики + девочки)</b>			
1. В случае крайней необходимости	$26,67 \pm 3,44$	$16,36 \pm 2,88$	$56,97 \pm 3,85$
2. При обычной необходимости	$24,58 \pm 1,86$	$18,76 \pm 1,69$	$56,66 \pm 2,15$
3. По каждому удобному случаю	$16,80 \pm 3,34$	$16,80 \pm 3,34$	$66,40 \pm 4,22$
4. Без особой необходимости	$18,08 \pm 3,97$	$12,77 \pm 3,44$	$69,15 \pm 4,76$
$p_{1,3}$	0,041	$> 0,05$	$> 0,05$
$p_{1,4}$	$> 0,05$	$> 0,05$	0,049
$p_{2,3}$	0,044	$> 0,05$	0,041
$p_{2,4}$	$> 0,05$	$> 0,05$	0,018
<b>Девочки</b>			
1. В случае крайней необходимости	$29,29 \pm 4,57$	$14,14 \pm 3,50$	$56,57 \pm 4,98$
2. При обычной необходимости	$22,66 \pm 2,62$	$17,19 \pm 2,36$	$60,15 \pm 3,06$
3. По каждому удобному случаю	$14,67 \pm 4,09$	$12,00 \pm 3,75$	$73,33 \pm 5,11$
4. Без особой необходимости	$13,33 \pm 4,39$	$10,00 \pm 3,87$	$76,67 \pm 5,46$
$p_{1,3}$	0,019	$> 0,05$	0,21
$p_{1,4}$	0,014	$> 0,05$	0,008
$p_{2,3}$	$> 0,05$	$> 0,05$	0,029
$p_{2,4}$	$> 0,05$	$> 0,05$	0,010

*Примечание:*  $p_{1,3}$  — значимость различий между подгруппами 1 и 3,  $p_{1,4}$  — подгруппами 1 и 4,  $p_{2,3}$  — подгруппами 2 и 3 и  $p_{2,4}$  — подгруппами 2 и 4; в группе мальчиков различия недостоверны ( $p > 0,05$ ).

В целях улучшения эмоционального настроения, как одного из проявлений психического здоровья, школьникам, а также жителям других возрастных и профессиональных групп следует рекомендовать сократить интенсивность использования мобильных телефонов, обеспечить применение их по первоначальному предназначению – исключительно для обеспечения необходимой связи.

#### **Список источников**

1. Исследование влияния мобильных устройств связи на здоровье детей и подростков / И. И. Новикова [и др.] // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2020. Т. 14. № 2. С. 95–103. DOI: 10.17238/issn1998-5320.2020.14.2.16. EDN WRBZGA
2. Коваленко А. Е., Зингер Е. Ю., Реховская Е. О. Влияние мобильных телефонов на организм человека // Молодой ученый. 2020. № 23 (313). С. 480–482. URL: <https://moluch.ru/archive/313/71358/> (дата обращения: 14.01.2024).
3. Мобильная связь и здоровье детей: проблема третьего тысячелетия / Ю. Г. Григорьев, А. С. Самойлов, А. Ю. Бушманов, Н. И. Хорсева // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2017. Т. 62. № 2. С. 39–46.
4. Оценка влияния использования мобильных телефонов на психическое здоровье школьников / С. В. Капранов, Г. В. Капранова, Е. Д. Тур, Д. В. Тарабцев // Саратовский научно-медицинский журнал. 2024. Т. 20. № 3. С. 295–300.
5. Оценка функционального состояния организма детей при массовых обследованиях с целью установления влияния окружающей среды на здоровье населения : методические рекомендации. К., 1987. 27 с.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ ШКОЛЬНИКОВ ПУТЁМ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА**

**Актуальность темы.** По данным различных авторов, насчитывается лишь 10–15 % практически здоровых школьников, примерно 50 % имеют небольшие морфологические или функциональные отклонения и 35–40 % — хронические заболевания. Большие учебные нагрузки, «сидячий» образ жизни, неполноценное питание, наряду с вредными привычками и недостатком двигательной активности, ведут к увеличению заболеваемости среди детей и подростков и, как следствие, к снижению успеваемости в школе и социальной адаптивности в обществе [3, 4]. Общепризнанной ценностью в мире считается индивидуальное и общественное здоровье. Здоровье рассматривается как показатель цивилизованности государства, что отражает социально-экономическое положение в обществе. Здоровье – это состояние полного физического, психического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней или физических дефектов. Возникает вопрос можно ли подсчитать здоровье человека. Здоровье более 50 % зависит от образа жизни.

Будучи базовой ценностью человека ЗОЖ (здоровый образ жизни), как основа культуры здоровья обеспечивает биологический потенциал жизнедеятельности организма, создаёт предпосылки гармоничному развитию личности, содействует проявлению высокого уровня социальной активности и творческого отношения к учебной, трудовой деятельности.

**Цель работы** — определить уровень здоровья на основе антропометрических показателей и анализа функционального состояния организма школьников.

### **Задачи:**

1. Измерить основные антропометрические показатели (рост, вес) и функциональные показатели (артериальное давление, частота пульса), жизненная емкость легких (ЖЕЛ).
2. Оценить уровень здоровья школьников с использованием функциональных проб в покое и после нагрузки.
3. При оценке изменений отдельных показателей, характеризующих только часть общей функции, составить представление о деятельности всего организма и внутренних взаимосвязях.

Антропометрические показатели, полученные инструментальными и лабораторными методами в покое, позволяют судить только лишь о функциональных возможностях организма. Использование наряду с ними простейших функциональных проб, позволяет судить об общей физической подготовленности и состоянии здоровья школьников в целом.

**Материалы и методы исследования.** В эксперименте приняли участие 29 человек, школьники 8 класса ГБОУ ЛНР «АСШ № 17» и участники МАН в возрасте 14–15 лет.

Работа проводилась с использованием простых измерительных приборов: весы, ростометр, тонометр, спирометр, секундомер. Непосредственно измеряли: вес, рост. Кроме антропометрических показателей, были проведены замеры жизненной ёмкости лёгких, давления, пульса. Проведены функциональные пробы — измерение пульса в покое и после 20 приседаний за 30 секунд с замерами пульса сразу после нагрузки, через 1 минуту, 2 минуты.

Нами была подготовлена таблица для внесения полученных результатов, с использованием литературных источников [1, 2, 4]. Для оценки весо-ростового показателя школьников, нельзя использовать индекс Кетле вес/рост<sup>2</sup>. Оценку проводили, используя методическое пособие, подготовленное Н. И. Латышевской, г. Волгоград [5]. Табличные данные по-

лучены, согласно биологического возраста, пола отдельно для каждого школьника. В табличных данных для характеристики весо-ростового показателя даются 5 уровней здоровья: низкий, ниже среднего, средний, выше среднего и высокий. Мы использовали группы показателей: 1) средний, 2) высокий и выше среднего, 3) низкий и ниже среднего.

Жизненную емкость легких измеряли портативным спирометром по 3 раза каждому школьнику, получая среднюю величину.

Согласно полученным результатам, высокий уровень здоровья у 27,6 % школьников, средний уровень здоровья у 27,6 %, низкий уровень у 44,8 %. Данные приведены в таблице 2 и на рисунке 1.

Наиболее низкие результаты у школьников были получены при оценке индекса выносливости после приседаний.

Давление было замерено тонометром. Но мы также пробовали измерять давление «походным» способом при отсутствии тонометра. Для этого необходимы: деревянная линейка, золотое кольцо и шерстяная нить. Взять золотое кольцо и привязать его к нитке. Левую руку положить на стол, расслабить. Нитку с кольцом держать на расстоянии 15 см от руки. Линейка положить на внутреннюю часть левой руки так, чтобы нулевое деление оказалось на запястье. Проводить кольцом на нити вдоль линейки, не касаясь её. Начинать движение кольца нужно от запястья и двигаться к локтевому сгибу. Внимательно наблюдать за кольцом. В тот момент как оно начнёт покачиваться, посмотреть на линейку — деление будет соответствовать нижнему (диастолическому) давлению крови. Затем колебание кольца прекратится. Надо вести прибор (кольцо на ниточке) дальше вдоль линейки. Ближе к локтевому сгибу, кольцо снова начнёт раскачиваться. Это верхнее давление (систолическое).

Мы проверяли на нескольких школьниках давление, измеренное двумя способами. Практически совпадает, незначительные отклонения наблюдаются, но они бывают и при нескольких измерениях тонометром.

Таблица 1 — Экспресс-оценка функционального состояния организма

Показатели функционального состояния организма	Уровень соматического здоровья		
	низкий	средний	высокий
<i>Масса тела</i> <i>Рост</i> <i>г/см</i>	Табличные данные методички	Табличные данные методички	Табличные данные методички
оценка в баллах	–2	2	–1
<i>ЖЕЛ</i> <i>масса тела</i> <i>мл/кг</i>	40 и меньше	46–50	51 и больше
оценка в баллах	–1	2	3
<i>ЧСС×АД сист.</i> <i>100</i>	95 и больше	85–94	84 и меньше
оценка в баллах	–1	1	3
Время восстановления ЧСС после 20 приседаний за 30 сек	больше 2 мин	90 сек — до 2 мин	меньше 90 сек
оценка в баллах	–2	3	7
Общая оценка уровня здоровья, сумма баллов	3 и меньше	4–6	7–14

Таблица 2 — Распределение школьников по уровням здоровья

<b>Низкий уровень</b>	<b>%</b>	<b>Средний уровень</b>	<b>%</b>	<b>Высокий уровень</b>	<b>%</b>
13 человек	44,8	8 человек	27,6	8 человек	27,6

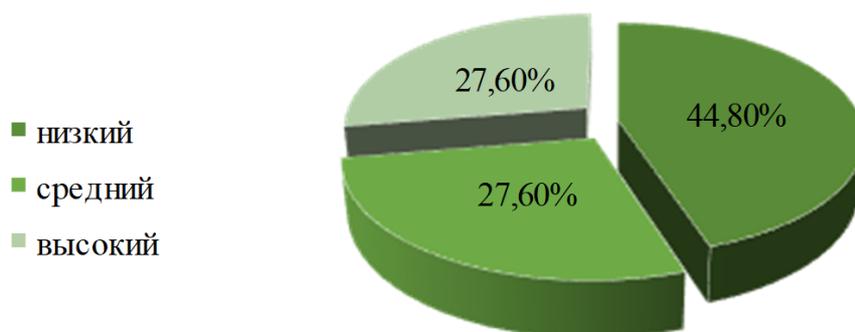


Рисунок 1 — Удельный вес школьников (в %) в зависимости от уровня здоровья по результатам экспресс оценки

#### **Выводы:**

1. Низкий уровень здоровья у 13 человек — 44,8 %; средний уровень здоровья у 8 человек — 27,6 %; высокий уровень у 8 человек — 27,6 %.
2. Система экспресс оценки позволяет количественно (в условных единицах — баллах) определить общий уровень здоровья, найти оптимальные соотношения между основными антропометрическими показателями, выявить нарушения функциональности отдельных систем и снижение адаптационных возможностей.
3. Индивидуальные параметры физического здоровья, определённые в результате экспресс анализа, позволяют разработать собственную программу физических тренировок с целью коррекции и восстановления здоровья.

#### **Список источников**

1. Безруких М. М. Здоровьесберегающая образовательная среда и факторы, препятствующие ее созданию // Сибирский педагогический журнал. 2012. № 9. С. 10–16.
2. Гундаров И. А., Алиева А. А. Методика прогностической оценки резерва здоровья. Профилактическая медицина // Менеджер здравоохранения. 2007. С. 53–56.
3. Макарова Л. П., Соловьёв А. В., Сыромятникова Л. И. Актуальные проблемы формирования здоровья школьников // Молодой ученый. URL: <https://moluch.ru/archive/59/8450/> (дата обращения: 08.04.2025).
4. Смирнов Н. К. Здоровьесберегающие образовательные технологии и психология здоровья в школе. М. : АРКТИ, 2006. 320 с.
5. Стандарты для оценки физического развития детей и подростков (7–17 лет) г. Волгограда : пособие для студентов, и медицинских работников / Н. И. Латышевская [и др.]. Волгоград : изд-во ВолГМУ, 2018. 88 с.

## ГОРОД МИУСИНСК И ЕГО ХРУСТАЛЬНАЯ ЖЕМЧУЖИНА

Приглашаем посетить нашу малую родину — город Миусинск. Познакомим вас с настоящим и прошлым этого населенного пункта, с его жемчужиной — источником Святой Параскевы Пятницы.

В ходе исследовательской работы были изучены, обобщены и популяризированы сведения об истории и природе города Миусинска, его культурной и природной святыни — целебного источника Параскевы Пятницы.

Материалы работы собраны во время анализа литературных источников [1–6], интернет-ресурсов, бесед с местными жителями, полевых исследований во время экспедиций (осень 2023 года, весна 2024 года).

Город Миусинск (до 1965 г. — поселок Новопавловка) находится в 12 км южнее города Красный Луч Луганской Народной Республики. Возникновение современного поселения тесно связано со строительством Штеровской Государственной районной электростанции по плану ГОЭЛРО [1].

**Природа города Миусинска.** Город расположен в долине реки Миус, которая впадает в Азовское море. Длина реки в пределах Луганской Народной Республики составляет 42 км. Во время весенней экспедиции наблюдали серьезный разлив реки: берега были затоплены и сильно размывы; прибрежная древесная растительность (вяз, клен) находилась наполовину в воде (рис. 1).

Город расположен на склонах Донецкого кряжа. Современный рельеф осложнен оврагами и балками, долинами рек Миус и Глухая. Возвышенное положение территории определяет климат — он более влажный и прохладный, чем климатические условия равнинной части Луганской Народной Республики; характеризуется жарким сухим климатом в летнее время и холодной малоснежной зимой. Большое разнообразие почвенного покрова: на склонах балок и Донецкого кряжа — глинистые черноземы, щебнистые черноземы, дерновые почвы разной степени смыва [2].



Рисунок 1 — Река Миус

Перед проведением экспедиций выяснили, что на территории города Миусинска зарегистрированы два объекта природно-заповедного фонда Луганской Народной Республики: Государственный природный ландшафтный заказник «Миусинское взгорье», Государственный природный ландшафтный заказник «Миусинский» [3].

На степных участках были описаны следующие виды растений: гусиный лук желтый, шафран сетчатый, костенец зонтичный, барвинок опушенный, коровяк фиолетовый, крестовник цельнолистный, карагана древовидная, хохлатка полая, ковыль волосатик. Зафиксировали несколько видов животных: черный муравей-древоточец, лебедь-шипун, лягушка озерная, лисица обыкновенная.

**Источник Святой Параскевы**, расположенный на территории города Миусинска, был открыт сравнительно недавно — всего столетие тому назад, но недаром его называют не иначе, как «святая криница».

История рассказывает, что «в 1905 году с тридцатилетней Прасковьей Марковой произошёл несчастный случай: ее укусила за ногу собственная собака. После этого хозяйка начала слабеть. Ее состояние ухудшалось с каждым днем. Тогда ей приснился необычный сон. Над высокой горой стояла Божия Матерь. У Ее ног, с самой вершины горы бил ключ. «Через воду из этого ключа, — услышала Маркова во сне, — ты и получишь исцеление» [4]. Оказалось, что такой источник действительно существует, и не где-нибудь, а в самой Новопавловке.

Об этом рассказали местные пастухи. Заметили на земле что-то влажное. Поняли, что это родник. Начали раскапывать. Через некоторое время, когда образовалась небольшая ямка, на поверхности воды, ее наполнившей, пастухи отчетливо различили изображение Богоматери с Младенцем.

Маркову привели на указанное место, дали выпить родниковой воды, и она сразу почувствовала себя лучше. А после полностью исцелилась. После этого колодец выложили камнем, а над ним поставили кирпичную часовню. Маркова пожертвовала туда большую икону великомученицы Параскевы Пятницы...» [4].

О чудотворном источнике узнала вся округа. Народ стекался к этой святыне отовсюду, не только из городов и сел Области Войска Донского, но также Екатеринославской, Харьковской, Курской, Белгородской губерний...

Литературные источники [5, 6], архивные документы (любезно предоставленные мэром Миусинска Бойко В. В., учителем географии Миусинской школы № 19 Каземировой Л. Я.) и современные фотографии позволяют проследить, как изменялся источник и часовня над ней (рис. 2–5).

Много интересного об источнике узнали во время экспедиции от местных жителей.

Мэр города Миусинска Бойко Владимир Васильевич: «Последняя часовня построена на деньги немецкого мецената, глубоко верующего человека, Чобитько Алексея Дмитриевича, а также его дочерей. Жители городка поддерживают чистоту и порядок возле источника. Участвуют и взрослые, и дети. Источник целебный, приезжают за лечебной водой со многих уголков нашей страны. Приезжают паломники целыми автобусами. Осенью здесь проходит крестный ход. В г. Миусинске есть небольшая церковь — подворье монастыря. Сам монастырь нашей церкви находится в с. Хорошее. Монахи монастыря участвуют в богослужениях, следят за состоянием источника и часовни».

Учитель географии Миусинской школы № 19, Каземирова Людмила Яковлевна, говорит: «Много людей приезжает. Вода содержит ионы серебра, магния; вкусная и целебная. Лечит заболевания желудочно-кишечного тракта, нервные заболевания. Приходим сюда со школьниками, наводим порядок, расчищаем русло, подметаем ступеньки. Возле источника можно не только воды набрать, но и отдохнуть, набраться сил».

Учащиеся Миусинской школы № 19 говорят: «Часто сюда приходим. Никогда не мусорим! Вот выложили из плитки часть земли перед источником, чтобы грязи не было. Никто у нас в бутылках воду не покупает. Сюда за водой приходим».

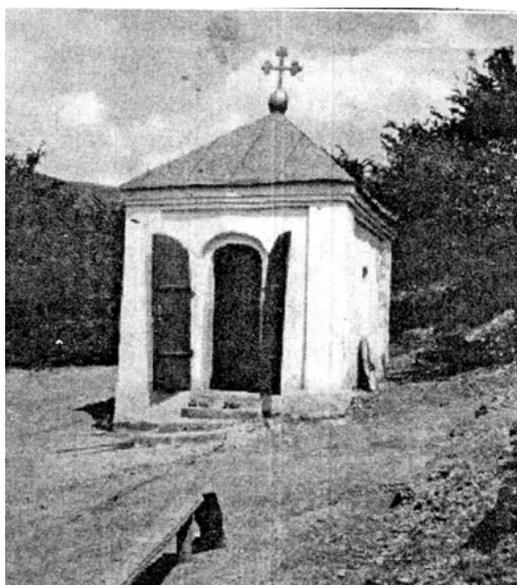


Рисунок 2 — Часовня над источником, 1950 г.



Рисунок 3 — Фото 1997 года. Священник возле источника. Каплица (часовня) разрушена, но видно, что местные жители ухаживают за водным источником



Рисунок 4 — Фото сделано 10 ноября 2004 года. Перед богослужением возле Святого источника. Возле часовни собираются люди. Священники поднимаются к часовне. Часовня уже отстроена, но ступенек еще нет.



Рисунок 5 — Часовня над источником, фото 2010 г.

**Паспорт источника Святой Параскевы.** Во время посещения источника провели паспортизацию источника и определили основные его характеристики.

*Дата и время паспортизации:* 06 мая 2024 г., с 11.00 до 13.00.

*Географическое положение:* Луганская Народная Республика, г. Миусинск, ул. Калинина.

*Рельеф:* склоны Донецкого кряжа, долина реки Миус, сильно изрезанный овражно-балочный рельеф.

*Горные породы:* возле источника — песчаные твердые горные породы, встречается грубообломочный материал, глина. Породы водоупорного горизонта — глина; породы водоносного горизонта — песок, мелкие обломки песчаника.

*Выход воды на поверхность:* между частичками горных пород (песчаников). В месте взятия проб вода заключена в металлическую трубу.

*Характер вытекания:* вода вытекает спокойно, небольшой струйкой.

*Мощность источника:* определили, что за 31 секунду наполняется литровая банка воды. Соответственно, если за 31 секунду — 1 л воды, то за 1 час — 116 л воды, а за сутки — 2784 л воды.

*Растительность:* выше источника — открытые степные пространства (разнотравно-типчаково-ковыльные степи). Непосредственно возле источника встречаются полынь, крапива глухая, чистотел, земляника, спорыш; много деревянистой растительности — ясень, тополь серебристый, ольха, дикая груша, вяз.

*Прозрачность воды:* выяснили, что родниковая вода такая же прозрачная, как дистиллированная, замутненности нет.

*Запах воды:* вода имеет очень слабый, приятный освежающий, немного травяной запах. При нагревании до +50 °С запах не усиливается.

*Вкус воды:* вода приятная на вкус, имеет слабый сладковатый привкус. Остается слабое йодистое послевкусие.

*Цветность воды:* по сравнению с дистиллированной водой — родниковая вода также бесцветная.

*Температура воды* составляет +12 °С при температуре воздуха +25 °С.

*Твердый осадок:* вода прозрачная, частички твердого осадка не заметны.

*Кислотность воды:* определили, что вода слабощелочная (рН 8,5).

*Влияние источника на окружающую среду:* на окружающую среду влияет незначительно — есть незначительные проседания почв, горных пород. Твердые песчаниковые породы плохо поддаются разрушению.

*Использование и охрана источника:* источник имеет большое историческое, религиозное, природное и рекреационное значение. Вода чистая, пригодна для питья, целебная. Рядом нет предприятий и сельскохозяйственных угодий, но часовню и родник часто посещают прихожане и местные жители. Поэтому родник нуждается в защите и охране.

#### **Выводы:**

1. Город Миусинск — типичный малый городок современного Донбасса.
2. Природа города Миусинска — это большое разнообразие ландшафтов, что связано со сложным рельефом. Разнообразие рельефа обусловило разнообразие растительности, почв.
3. Наша земля богата бесценными памятниками истории и культуры. Одним из таких памятников является источник Святой Параскевы. Из литературных источников и интервью с местными жителями мы проследили необычную историю родника, его религиозную и культурную значимость.
4. Анализ показал, что вода в источнике вполне пригодная для питья — прозрачная, без примесей, без неприятного запаха и вкуса, имеет слабощелочную среду. Местные жители рассказывают, что вода целебная, в своем составе имеет ионы серебра и кремния — лечит желудочно-кишечные, сердечно-сосудистые, нервные заболевания.

#### **Список источников**

1. История городов и сел Украинской ССР : в 26 т. / ред. колл.: П. Т. Тронько (пред.) [и др.]. К. : Ин-т истории АН УССР : Укр. сов. энциклопедия АН УССР, 1974–1983, 1976. Т. 4 : Ворошиловградская область / ред. колл.: Л. Г. Шараев (пред.) [и др.]. 726 с.
2. Миусинск // Украинская советская энциклопедия. К. : Украинская советская энциклопедия, 1981. Т. 6. 552 с.

3. Перечень ООПТ, расположенных на территории Луганской Народной Республики [Электронный ресурс] // Правительство ЛНР : [сайт]. [2025]. URL: <https://sovminlnr.ru/akt/11.09.2015/6.pdf>.
4. Беляев Г. Ю. Святой источник города Миусинск: Историко-краеведческий очерк. Красный Луч, 2007. 40 с.
5. Мий ус, Миус, Миус [Электронный ресурс] // Приазовская степь: Газета Неклиновского района : [сайт]. [2025]. URL: [https://priazovstep.ru/mij-us-mijus-mius/?utm\\_source=yandex.ru&utm\\_medium=organic&utm\\_campaign=yandex.ru&utm\\_referrer=yandex.ru](https://priazovstep.ru/mij-us-mijus-mius/?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru).
6. Ростовское генеалогическое общество : [сайт]. URL: [www.rostgenealog.ru](http://www.rostgenealog.ru).

## **АНАЛИЗ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ЗАКРЫТИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ**

Угольные шахты, являясь ключевым элементом энергетического сектора, оказывают значительное воздействие на геомеханическую устойчивость массива горных пород и гидрогеологический режим территорий. Их эксплуатация и последующее закрытие сопровождается комплексом процессов, включая деформации пород, изменение уровня грунтовых вод и загрязнение водных систем.

Этап активной добычи шахты — ключевой период её жизненного цикла, когда осуществляется добыча угля и достигается экономическая эффективность проекта. Однако он сопровождается значительными изменениями, требующими строгого контроля. За время работы предприятия выполняются основные процессы эксплуатации, такие как: проходка горных выработок, добыча угля, водоотведение, вентиляция и дегазация. Совокупность этих процессов в конечном итоге оказывают влияние на окружающую среду. Таким образом, период интенсивной добычи угля — время максимальной техногенной нагрузки на окружающую среду [1].

Консервация и ликвидация шахты — завершающий этап её жизненного цикла, направленный на минимизацию долгосрочных экологических и геомеханических рисков. Зачастую применяется метод мокрой консервации шахт, при котором выработки заполняются водой. Однако затопление вызывает ряд рисков: подтопление территорий, деформации пород и разрушение барьерных целиков [2]. Этот этап должен включать комплекс мер по безопасному выводу объекта из эксплуатации, стабилизации территории и восстановлению природных систем [3]. К основным процессам консервации/ликвидации относится: прекращение добычи и демонтаж оборудования, затопление выработок, установка дренажных систем для регулирования уровня воды. Консервация и ликвидация угольных шахт — критически важный этап, определяющий долгосрочную устойчивость экосистем.

Территория Перевальского района, как и другие угледобывающие районы, подвергалась интенсивным подземным разработкам. Добыча угля велась поэтапно — первоначально малыми шахтами у поверхности («Московская № 1», «Киевская», «Адрианополь», Ящиковская, «Дельта» и др.), затем осуществлялся переход на более глубокие горизонты (№ 9, № 9бис, № 2, «Бераль», «Дюма», «Брагилевская» «Кировоградская-Комсомольская» «Селезнёвская западная», «Селезнёвская восточная» и др.). Впоследствии, участки этих шахт вошли в состав шахтных полей крупных шахт (им. Артема, «Романовская», «Перевальская», им. С. В. Косиора, «Фашевская»), которые работали на территории района в последнее время [4]. На сегодня действующих шахт в районе нет, последние были закрыты шахта им. Артема и «Фашевская», которые перешли на консервацию в 2017 году.

Таким образом, все вышеперечисленные шахты прошли основные этапы и теперь необходим комплекс мероприятий, направленный на рекультивацию территории. Ключевое значение имеют превентивные меры на этапах проектирования и эксплуатации, однако в силу ряда обстоятельств они не были осуществлены в полной мере. В связи с этим в настоящее время требуется проведение работ по реабилитации территорий с целью ликвидации негативных последствий. Ниже на рисунке представлена блок-схема, в которой с точки зрения «процесс-последствия» описан каждый из этапов.

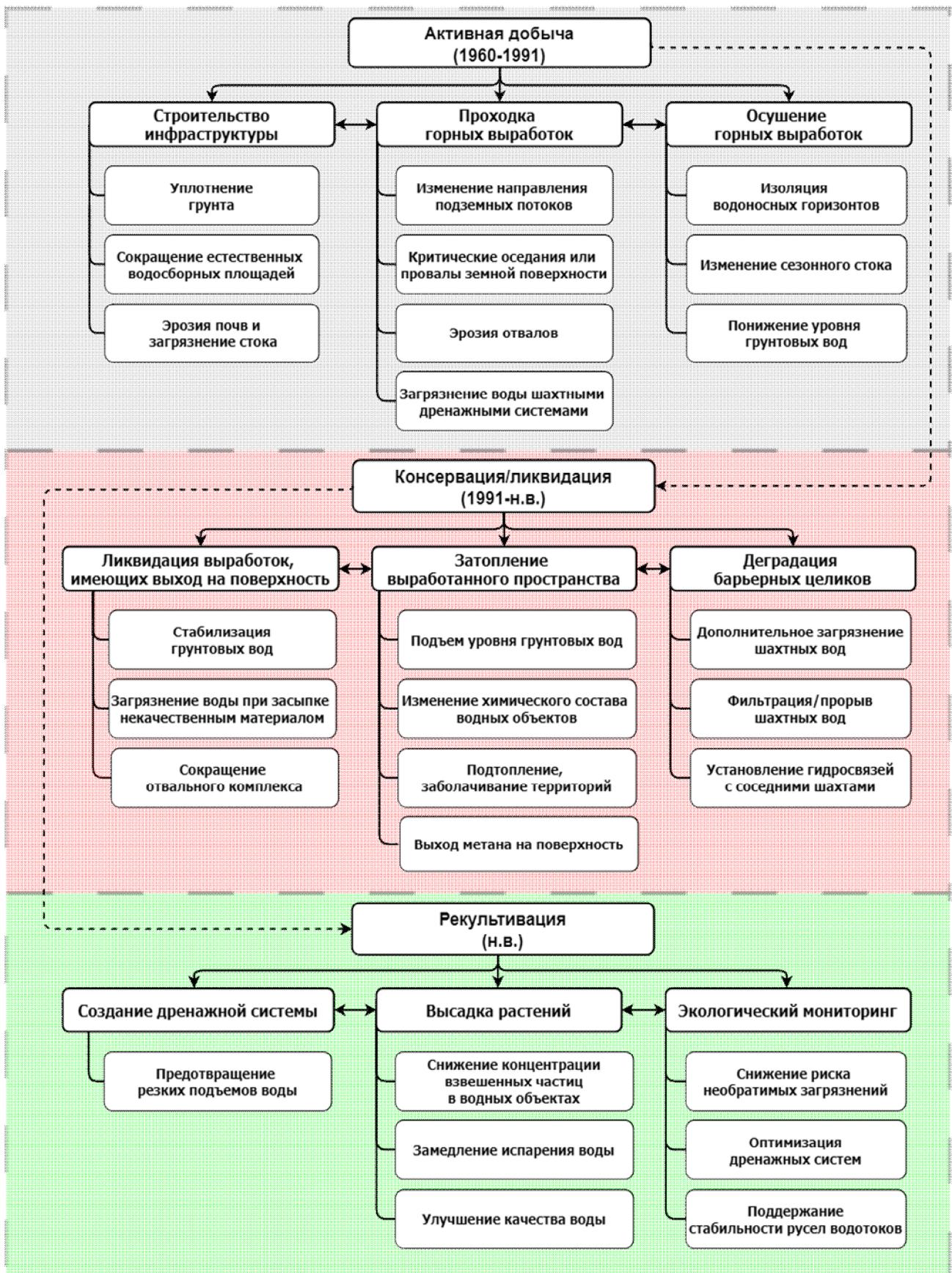


Рисунок — Блок-схема потенциальных последствий для поверхностного стока от процессов горного производства на различных этапах жизненного цикла предприятия

### **Выводы:**

– эксплуатация и закрытие угольных шахт провоцируют каскад геомеханических и гидрогеологических изменений, включая просадки земной поверхности, подтопления и химическое загрязнение водных систем;

– наиболее критичные последствия — долгосрочные просадки земной поверхности и кислотный дренаж — требуют превентивных мер на этапе проектирования закрытия шахт;

– интеграция геомеханического моделирования и гидрогеологического мониторинга позволит прогнозировать риски и оптимизировать рекультивацию;

– рекультивация территорий после закрытия угольных шахт — это неотъемлемая часть устойчивого развития региона, поскольку без восстановления земель и водных объектов весь спектр негативных последствий будет только усиливаться, и накопленные экологические последствия могут стать необратимыми.

**Финансирование:** исследования выполнены за счет средств федерального бюджета (код темы: FRRU-2024-0004 в ЕГИСУ НИОКТР).

### **Список источников**

1. Экологические последствия закрытия шахт в Кузбассе и их мониторинг / В. И. Ефимов, Ю. С. Лермонтов, Р. В. Сидоров, Т. В. Корчагина // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2015. Вып. 4. С. 3–12.

2. Моисеева Е. А. О геоэкологической оценке влияния водоизливов сточных вод ликвидируемых шахт на территории Восточного Донбасса // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2012. С. 380–389.

3. Ефимов В. И., Сидоров Р. В., Корчагина Т. В. Проблемы проектирования консервации (ликвидации) шахт Прокопьевско-Киселевского района Кемеровской области // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2016. Вып. 4. С. 18–24.

4. Крамаренко А. А., Коптева А. К., Лысенко И. Л. О наличии гидрогеологической связи между горными выработками закрытых шахт в горнопромышленных районах на примере участка зоны водосбора р. Белая Перевальского района Луганской Народной Республики // Экологический вестник Донбасса. 2023. № 9. С. 27–38.

## АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

Брянская область расположена на западе России и граничит с Украиной и Белоруссией. Граница области, также граничит с четырьмя субъектами Российской Федерации: на севере — со Смоленской областью, на востоке — с Калужской и Орловской областями, на юго-востоке — с Курской областью. С западной стороны Брянская область граничит с Гомельской областью Белоруссии и на северо-западе — с Могилевской, на юге — с двумя областями Украины — Черниговской и Сумской. Общая площадь территории составляет 34857 км<sup>2</sup> (34,0 % — леса, 53,8 % — сельскохозяйственные угодья, поверхностные воды, включая болота (3,1 %), другие земли — 9,2 %) [1].

Методика исследования заключалась в аналитическом обзоре информации различных организаций, занимающихся мониторингом состояния окружающей среды Брянской области, а также в анализе отобранных проб собственных исследований участка реки Десна.

Атмосферный воздух. Наблюдения за состоянием загрязнения атмосферы г. Брянска осуществляются на четырех стационарных постах силами Брянского ЦГМС — филиала ФГБУ «Центрально-Черноземное УГМС». В атмосфере города контролируется содержание таких примесей, как взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, формальдегид, бенз(а)пирен.

Основными загрязнителями атмосферы остаются взвешенные вещества, диоксид азота, формальдегид. Обусловлено это выбросами предприятий металлургии, машиностроения, строительного комплекса, выбросами при производстве, передаче и распределении электроэнергии, газа, пара и горячей воды, а также выбросами автотранспорта и неудовлетворительным качеством дорожного покрытия и уборки улиц. Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ атмосферного воздуха по сравнению с прошлым годом увеличились по взвешенным веществам — 1,6 ПДК (1,4 ПДК — 2022 г.), диоксиду азота — 1,1 ПДК (1,0 ПДК — 2022 г.), формальдегиду — 3,3 ПДК (3,0 ПДК — 2022 г.), остались без изменений по диоксиду серы — 0,06 ПДК, оксиду углерода — 0,2 ПДК, оксиду азота — 0,2 ПДК и бенз(а)пирену — 0,1 ПДК. Максимальные из разовых концентраций достигали по взвешенным веществам — 1,4 ПДК [1].

Согласно данным федерального статистического наблюдения «Сведения об охране атмосферного воздуха» (№ 2 ТП-воздух), в 2023 году на территории региона загрязняющие вещества поступали от 1732 антропогенных объектов, на территории которых расположено 19172 источников. При этом в атмосферный воздух поступили 55,2 тыс. т загрязняющих веществ.

В структуре выбросов преобладают газообразные и жидкие вещества, на долю которых приходится 41 тыс. т/год, что в 2,9 раза больше по сравнению с твердыми поллютантами.

Таблица 1 — Количество загрязнителей, выброшенных в атмосферу, т

Всего	в т. ч. твердых	в т. ч. газообразные жидкие	диоксид серы	оксид углерода	оксид азота (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	углеводороды (без ЛОС)	летучие органические соединения (ЛОС)	прочие газообразные и жидкие
55200	14010	41190	490	7732	8164	19099	3437	2267

Поверхностные воды. На территории Брянской области протекает 2867 рек общей протяженностью 12,89 тыс. км. Отличительной особенностью речной сети является ее значительная разветвленность и неравномерное размещение по поверхности. В Брянской области расположено 47 озер общей площадью 1050 га. Наряду с естественными озёрами, на территории Брянской области имеется множество искусственных водоёмов. К настоящему времени сооружено 11 водохранилищ и 785 прудов общей площадью 1897 и 5958 га. Главной водной артерией является река Десна.

На городские очистные станции поступает смесь бытовых и производственных сточных вод, прошедших, в случае необходимости, локальную очистку на предприятиях. Но в течение нескольких десятков лет эти локальные очистные сооружения не модернизируются. Около 90 % водопользователей нарушают условия сброса загрязняющих веществ в сточных водах, отводимых в системы канализации.

По Брянской области насчитывается 182 выпуска сбрасываемых вод (по данным годового отчета 2-ТП (водхоз) за 2023 г.), из них:

- выпусков в водные объекты — 103, в том числе:
- 28 — ливневых вод, 5 — в пруды;
- выпуски в накопители — 59;
- выпуски на поля фильтрации — 21.

Остается неблагоприятным состояние рек, особенно в зонах промышленных центров, из-за поступления с поверхностными стоками и сточными водами больших количеств загрязняющих веществ.

Нами были исследованы пробы воды акватории реки Десна и ее водоохранной зоны. В ходе исследований было выявлено негативное влияние сбрасываемых сточных вод на состояние поверхностных водных объектов Брянской области. Превышение нормативных показателей наблюдается по БПК<sub>5</sub>, ионам аммония NH<sub>4</sub>, катионам Cu<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, фторид-ионам. Максимальное превышение ПДК наблюдается по меди и составляет до 8 раз. В таблице 3 приведены показатели содержания загрязняющих веществ в пробах воды, превышающие нормативы ПДК [3].

Состояние почв. Земельный фонд области на 1 января 2024 года составляет 3485,7 тыс. га. Общая протяженность границ области составляет 1544,6 км, в т. ч.: с Республикой Беларусь — 401,1 км, Украиной — 368,2 км, Калужской областью — 218,5 км, Смоленской областью — 169,2 км, Орловской областью — 252,6 км и Курской областью — 135,0 км.

Таблица 2 — Состав сточных вод в 2023 году

Наименование загрязнителей	Единица измерения	Сбросы	
		2022 г.	2023 г.
БПК полное	тонн	456,43	411,21
нефтепродукты	«-»	2,62	3,34
взвешенные вещества	«-»	873,88	960,78
сухой остаток	«-»	26516,3	27960,77
сульфаты	«-»	3328,38	3464,25
хлориды	«-»	5403,94	5229,0
фосфаты по фосфору	«-»	32,01	33,93
аммоний-ион	«-»	212,17	122,83
нитрат-анион	кг	1279588,510	1227884,5
АСПАВ	«-»	16530,51	15404,98
железо	«-»	16657,75	15845,33
медь	«-»	75,47	77,96
цинк	«-»	890,84	811,02
нитрит-анион	«-»	5589,23	5571,11
фтор	«-»	12231,34	11543,01

Таблица 3 — Показатели содержания загрязняющих веществ в пробах воды, превышающие нормативы

Водный объект	Точка отбора	Показатели ПДК мг/дм <sup>3</sup>				
		БПК <sub>5</sub>	Ионы аммония NH <sub>4</sub>	Cu <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Фторид-ион
р. Десна	вблизи северо-западного обхода г. Брянска	2,31	0,95	0,003	0,063	0,1
ручей без названия	выше места впадения ручья без названия	2,31	1	0,008	-	0,12
ручей без названия	в месте смешения сточных вод из аварийного водовыпуска МУП «Брянскводоканал»	2,31	0,95	0,006	-	0,13
ручей без названия	ниже аварийного водовыпуска МУП «Брянскводоканал»	2,31	0,95	0,008	-	0,2

В 2023 году контроль состояния почвы осуществлялся в 76 мониторинговых точках на территории Брянской области. Всего в 2023 году отобрано и проанализировано 2302 пробы почвы:

- 617 проб почвы на санитарно-химические показатели, из них 14 проб не соответствовали гигиеническим нормативам, что составило 2,3 %;
- 845 проб почвы на микробиологические показатели, из них 31 проба не соответствовала гигиеническим нормативам, что составило 3,7 %;
- 840 проб почвы на паразитологические показатели, из них 13 проб не соответствовали гигиеническим нормативам, что составило 1,5 %.

Сравнения по годам доли проб, не отвечающие гигиеническим нормам, представлены на рисунке.

Таким образом, отмечается ухудшение качества почвы по санитарно-химическим и микробиологическим показателям в сравнении с 2022 годом. Вместе с тем по паразитологическим показателям — значительное улучшение.

В ходе проведённого анализа результатов исследований по административным территориям Брянской области установлено, что в 2023 году пробы почвы, не соответствующие гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, отмечаются в Брянском и Навлинском районах; по микробиологическим показателям — на территориях г. Клинцы, Гордеевского, Дятьковского, Клетнянского, Жуковского, Клинцовского и Красногорского районов; по паразитологическим показателям — на территориях г. Брянска, Брянского и Навлинского районов [2].



Рисунок — Доля проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам, %

Приходим к выводам, что в Брянской области имеются превышения выбросов в атмосферный воздух, также большой вклад в загрязнение поверхностных вод вносят промышленные предприятия города и области, имеются превышения гигиенических норм в пробах почв.

#### **Список источников**

1. Природные ресурсы и окружающая среда Брянской области: годовой доклад об экологической ситуации в Брянской области в 2023 г. / сост. Г. В. Левкина, А. А. Луцевич. Брянск : Читай-город, 2024. 216 с.

2. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Брянской области в 2023 г. : государственный доклад / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Брянск, 2024. 193 с. URL: [https://32.rosпотребнадзор.ru/print/documents/gosdoc/gosdoc\\_2023.pdf](https://32.rosпотребнадзор.ru/print/documents/gosdoc/gosdoc_2023.pdf) (дата обращения: 11.04.2025).

3. СанПиН 2.1.3684-21. Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&prevDoc=102090643&backlink=1&nd=602024221> (дата обращения: 11.04.2025).

**Левченко М. Э.**  
студент 4-го курса

*Луганский государственный университет имени Владимира Даля, г. Луганск, Россия,*

**Левченко Э. П.**  
к.т.н., доц.

*Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия,*

**Павленко А. Т.**  
к.т.н., доц.

*Луганский государственный университет имени Владимира Даля, г. Луганск, Россия,*

**Левченко О. А.**  
к.т.н., доц.

*Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия*

## **КОМПЛЕКСНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И НОРМАЛИЗАЦИЯ СБРОСОВЫХ ВОД ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Ввиду существенного физического и морального старения очистных сооружений г. Алчевска происходит постоянное негативное воздействие очистных сооружений города на окружающую природную среду. Это проявляется, как в распространении специфического запаха в атмосферном воздухе в районе Орловых водохранилищ, так и сбросе неочищенных или недостаточно очищенных вод с очистных сооружений в реку Белую, вытекающую из нижнего Орлового пруда (рис. 1).



Рисунок 1 — Спутниковая карта расположения водоёмов и очистных сооружений

Основная причина деградации природных вод в современных условиях — антропогенное загрязнение, главными источниками которого являются сточные воды промышленных предприятий, коммунальных хозяйств населённых пунктов, объектов сельского хозяйства и атмосферные выпадения загрязнений на поверхность водоёмов и водосборных бассейнов, включая последствия ливневых стоков, а также талые воды [1]. Загрязнённость гидросферы приобрела столь значительные масштабы и темпы, что превысила загрязнённость других природных сред и поставила под угрозу целостность существования экосистем и нормальные условия функционирования экономики.

Сельскохозяйственные и коммунальные стоки вызывают интенсивную эвтрофикацию вод, то есть обогащение водоёмов биогенными элементами, что сопровождается уничтожением их производительности. Это стимулирует развитие фитопланктона, снижает концентрацию растворенного кислорода, от чего вода со временем мутнеет, погибают растения, задыхаются рыбы, моллюски, ракообразные и другие организмы, обитающие на глубине. Анаэробные водоёмы характеризуются неприятным запахом.

Промышленные сточные воды отличаются повышенной или пониженной кислотностью, содержат соли тяжёлых металлов, фенолы, нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества, различные моющие средства и прочее [2]. От степени кислотности воды зависит деятельность практически всех ферментов, гормонов и белков в организме, регулирующих метаболизм, процессы роста и развития. Стоки с повышенной кислотностью приводят к гибели рыбы и других водных организмов.

Последствия этого наблюдаются в катастрофическом положении реки Белая от места сброса с очистных сооружений и на значительном удалении по её течению, вплоть до самого посёлка Михайловка (рис. 2).

Причём, в засушливые годы, например, период 2024–2025 такое положение дел сильно усугубляется, хотя сброс воды через плотины Орловых прудов и присутствует. Однако замечен спад уровня воды в Исаковском водохранилище по вертикали около 2 м, которое используется в качестве резервного водоснабжения филиала № 1 Южного горно-металлургического комплекса «Алчевский металлургический комбинат». Посёлок Михайловка в таких условиях выступает своеобразным индикатором экологического бедствия р. Белая, т. к. здесь встречаются два потока воды данной реки, сбрасываемых вод металлургическим комбинатом и сброса Исаковского водохранилища.

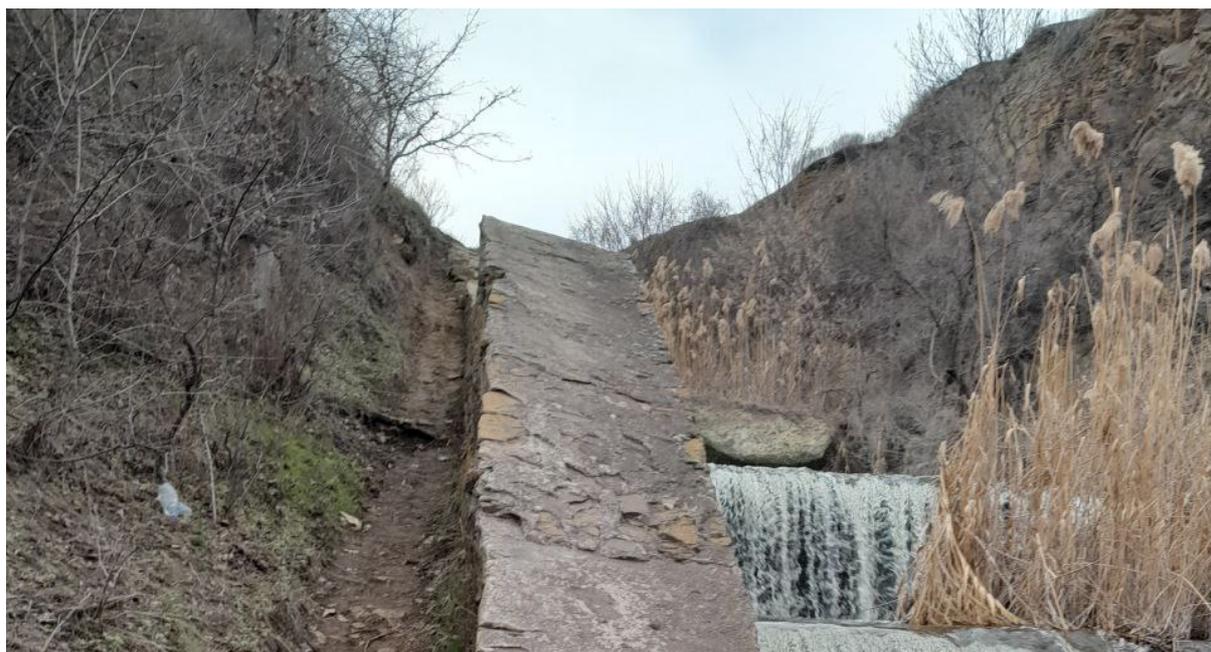


Рисунок 2 — Сброс воды из нижнего Орлового пруда в районе очистных сооружений

Однако ввиду недостаточного уровня сброс воды со шлюзов Исаковского водохранилища полностью отсутствует. В длительном периоде отсутствия работ по очистке указанных водоёмов они получили заиленность дна и, соответственно, развитие зарастания камышом, как растения, получающим хорошее питание в таких условиях.

Работы по облагораживанию и очистке территорий и акваторий рассматриваемых водоёмов не проводились с самого момента их постройки, т.е. на протяжении уже более 60-ти лет, что естественно сказывается на их состоянии.

Река Белая некогда изобиловала рыбными запасами, причём основной породой выступал голавль, как известно средой обитания которого является чистая проточная вода. На сегодняшний день она фактически является мёртвой рекой.

В связи с этим требуется провести ряд основных срочных мероприятий по спасению водоёмов, которые должны включать в себя [3]:

- капитальный ремонт и реконструкцию очистных сооружений г. Алчевска;
- очистку русел и прилегающих к ним участков;
- очистку дна от иловых отложений;
- очистку родников;
- облагораживание и очистку береговой зоны от мусора;
- ремонт и обслуживание шлюзовых затворов и плотин;
- ликвидацию камыша;
- нормализацию воды по кислотно-щелочному балансу.

Учитывая отсутствие материальных средств на данные виды работ, в первую очередь предпочтительным и относительно малозатратным мероприятием может быть нейтрализация недостаточно очищенных сточных вод, сбрасываемых в р. Белая очистными сооружениями города. Это актуально тем, что даже при незначительном изменении кислотности воды рыбы теряют способность размножаться — погибают яйцеклетки, личинки и молодь. Гибель рыбы разрывает пищевые цепочки почти всех диких животных и нарушает экологическое равновесие в водоёмах: сокращаются популяции водных животных и других млекопитающих, водоплавающей и перелётной птицы, в том числе питающихся насекомыми, личинки которых развиваются в воде.

По нормативным требованиям воды водоёмов хозяйственного, питьевого и культурно-бытового назначения после их смешивания со сточными водами должны иметь  $pH$  в пределах 6,5–8,5.

К основным способам нейтрализации сточных вод относятся:

- смешивание кислых сточных вод со щелочными сточными водами;
- добавление реагентов (растворов кислот, негашёной извести  $CaO$ , гашеной извести  $Ca(OH)_2$ , кальцинированной соды  $Na_2CO_3$ , каустической соды  $NaOH$ , аммиака  $(NH_4OH)$ ;
- фильтрование через нейтрализующие материалы (известь, известняк  $CaCO_3$ , доломит  $CaCO_3 MgCO_3$ , обожжённый магнезит  $MgO$ ).

Ввиду огромных отвалов шлаков чёрной металлургии, обладающих повышенным щелочными свойствами для г. Алчевска рациональным можно считать получение повышенной щелочной составляющей пропусканием через шлак воды на выходе и очистных сооружений [4, 5]. При таком подходе объём нейтрализующего раствора реагента  $V_n$ , находится из соотношений:

$$\frac{V_{ст.эксн}}{V_{н.эксн}} = \frac{V_{ст}}{V_n}, \quad (1)$$

$$V_n = \frac{V_{н.эксн} \cdot V_{ст}}{V_{ст.эксн}}, \quad (2)$$

где  $V_{ст.эксн}$ ,  $V_{н.эксн}$  — соответственно, объёмы сточной воды и нейтрализующего раствора, которые определены при экспериментальном определении нужных объёмов реагентов в процессе титрования, то есть при постепенном добавлении контролируемого количества реагента (например, кислых сточных вод или кислоты) к анализируемому раствору (например, щелочных сточных вод).



Рисунок 3 — Индикаторы и цифровой *pH*-метр

Объем раствора известной концентрации, затрачиваемой на нейтрализацию известного объёма исследуемого раствора находится посредством титрования. Контрольный анализ сброса нейтрализованных сточных вод из очистных сооружений в р. Белая можно осуществлять, например, с помощью индикаторов, а лучше и точнее с использованием цифровых *pH* метров (рис. 3).

По мере вымывания щелочной составляющей из шлака, он заменяется новым, причём промытый водой шлак можно успешно использоваться для приготовления лёгких бетонов, т. к. в таком случае они приобретают повышенные прочностные свойства.

Таким образом нейтрализация кислых вод, сбрасываемых в р. Белая с помощью основных отходов чёрной металлургии способствует комплексному удешевлению экологизации сбросовых вод очистных сооружений г. Алчевска и обеспечивает строительную индустрию более качественным наполнителем для производства лёгких бетонов с повышенными прочностными характеристиками с параллельным решением проблемы утилизации шлаков.

#### Список источников

1. Барбэскупэ В. В., Левченко Э. П. Перспективы биологической очистки шахтных вод // Инновационные перспективы Донбасса : материалы 4-й международной научно-практической конференции. Донецк : ДонНТУ, 2018. Т. 4. С. 125–129.
2. Безопасность жизнедеятельности. Лабораторно-практические работы : учебное пособие / Э. П. Левченко, В. А. Давиденко, А. А. Ноженко. Алчевск : ООО «Вифлеем», 2020. 260 с.
3. Левченко М. Э., Павленко А. Т., Левченко Э. П. Разработка способа повышения экологичности пруда в черте городской застройки // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов : сборник материалов Всероссийской научной конференции (с международным участием) аспирантов и обучающихся. Донецк : ФГБОУ ВО «ДонНТУ», 2024. С. 99–101.
4. Сидоренко А. С., Нозирзода Ш. С. Оценка воздействия металлургических шлаков ООО «ЮМЗ» на состояние окружающей среды г. Юрги / Неразрушающий контроль : сборник трудов VI всероссийской научно-практической конференции «Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность», Томск, 23–27 мая 2016 г. : в 3 т. Томск : Изд-во ТПУ, 2016. Т. 3. С. 311–315. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/53095434.pdf> (дата обращения: 05.04.2025).
5. Левченко Э. П., Бальбухов К. С., Кузьмин Г. О. Применение металлургических шлаков для нормализации кислотно-щелочного баланса водоёмов // Пути совершенствования технологических процессов и оборудования промышленного производства : сборник тезисов докладов VI международной научно-технической конференции. Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. С. 204–206.

**Левченко Э. П.***к.т.н., доц.**Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия,***Павленко А. Т.***к.т.н., доц.**Луганский государственный университет имени Владимира Даля, г. Луганск, Россия,***Левченко О. А.***к.т.н., доц.**Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия,***Левченко М. Э.***студент 4-го курса**Луганский государственный университет имени Владимира Даля, г. Луганск, Россия*

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТУШЕНИЯ ОЧАГОВ ВОЗГОРАНИЯ

Важнейшее значение в современных реалиях имеет факт устойчивого потепления климата на планете Земля [1].

В последние годы наблюдается все большее распространение лесных пожаров, которые быстро разрастаются из-за большого количества накопленных массивов горючих веществ, в особенности этому способствует сухая растительность и деревья, довольно часто имеющаяся в заповедных зонах по причине охранного соблюдения режима таких территорий.

Такие пожары редко выявляются оперативно, так как в основном разгораются на удаленных от заселения территориях. Поэтому возникает временной дефицит, ввиду чего за этот период времени лесной пожар может разгореться на большую площадь, а устранить его станет уже намного тяжелее.

Возможность уменьшения материального и экологического ущерба можно определить ранним выявлением, локализацией и абсолютным устранением имеющихся вероятностных источников природных пожаров, основные средства борьбы с природными пожарами приведены в таблице 1.

Из применяемых самыми экологичными считаются воздухоподувающие средства тушения пожаров и тушение водой, однако тушение водой требует её большого расхода (2–200 л/м<sup>2</sup>), что не всегда является возможным [2]. Такие методы тушения не причиняют вреда для окружающей природной среды и в основном распространены за рубежом. Вода до сих пор является самым эффективным хладагентом, минимальный расход которой составляет около 0,5 л/м<sup>2</sup>. Из-за повышенной концентрации химических веществ сильно снижается эффект охлаждения очага пожара, поэтому даже незначительное содержание химикатов все равно не обеспечивает полную безопасность для природной среды, потому что они подвержены стеканию с осадочным накоплением, приводящим к загрязнению почв, водной флоры, а также фауны, что не позволяет признать это полностью экологичным.

Таблица 1 — Виды и средства тушения природных пожаров

Интенсивность природного пожара и основные средства тушения		
Высокая	Средняя	Низкая
Водосливные устройства для сброса воды на кромку пожара с воздушных судов	Ранцевые лесные огнетушители (РЛО)	Лопаты, мотыги, пучки ветвей или хлопушки
	Воздуходующие средства	
Мотопомпы с системой пожарных рукавов		

Косвенное тушение применяют при высокой интенсивности пожаров, а заключается оно в создании специальных противопожарных полос или огнезадерживающих барьеров, выполняемых специальной машиной для обработки почвы.

Обработка бульдозером оказывает большое влияние на сокращение лесистости и приводит к изменениям естественного гидрологического режима, из-за чего иногда наносит ещё более сильный ущерб, чем сам пожар. Эрозия почв влияет на возникновение оврагов, конусов выноса и изменение растительности из-за водной разбалансировки на склонах, что совсем не обеспечивает экологических норм.

В качестве перспектив направления дистанционного тушения источников возгорания можно рассмотреть автоматизированное управление огнетушащими средствами, располагаемыми непосредственно в потенциально пожароопасных местах [4]. В основном, главным недостатком обычных первичных средств пожаротушения является относительно пониженная эффективность работы, обусловленная небольшим временем действия, поэтому приводящая к большому расходу огнетушащего вещества за единицу времени [3, 5]. Главным направлением является усовершенствование способа устранения пожаров на основе использования для этой цели прямой и обратной связи, которая реализуется при помощи современных датчиков для обнаружения теплового излучения, анализа и правильной корректировки подачи огнетушащей смеси в сам очаг (рис.).

Для этого выбор направления раструба средства пожаротушения задаётся по самым высоким показаниям температуры благодаря пирометру, они фиксируются на дисплее, с ручной или автоматизированной ориентацией устройства в пространстве, к примеру, при помощи индивидуальных приводов, которые управляются микропроцессором. Пожаротушение завершается при показателях пирометра ниже, чем сама температура возгорания тушимых веществ, когда выбор их температуры возгорания задаётся заблаговременным программированием микропроцессора, с полуавтоматическим или автоматическим приведением огнетушителя в действие.



Рисунок — Блок-схема управления средством пожаротушения

Предложенное направление дистанционного тушения источников возгорания на основе автоматизированного управления средством пожаротушения позволит своевременно реагировать на опасность возникновения пожаров, тем самым снизив вероятность их возникновения и существенного распространения.

#### Список источников

1. Левченко Э. П. Перспективы управления агрегатным состоянием водных ресурсов на основе глобального потепления климата // Экологический вестник Донбасса. № 2. Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2021. С. 28–37.
2. Дополнительные источники водозабора для тушения лесостепных пожаров в Перевальском районе / Левченко Э. П. [и др.] // Экологический вестник Донбасса. 2024. № 1 (11). С. 3–11.
3. Левченко Э. П. Безопасность жизнедеятельности. лабораторно-практические работы : учеб. пособие / Э. П. Левченко, В. А. Давиденко, А. А. Ноженко. Алчевск : ООО «Вифлеем», 2020. 260 с.
4. Перспективные направления автоматизированного управления тушения источников возгорания / Э. П. Левченко [и др.] // 65 лет ДонГТИ. Наука и практика. Актуальные вопросы и инновации : сборник тезисов докладов юбилейной международной научно-технической конференции. Алчевск : ГОУ ВО ЛНР «ДонГТИ», 2022. Ч. 2. С. 221–223.
5. Перспективные инновационные пути борьбы с природными пожарами в Донбассе / А. Т. Павленко, М. Э. Левченко, Э. П. Левченко, А. А. Ноженко // Пути совершенствования технологических процессов и оборудования промышленного производства : сборник тезисов докладов VIII международной научно-технической конференции. Алчевск : ФГБОУ ВО «ДонГТУ», 2024. С. 265–267.

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, г. Макеевка, Россия*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПУТЁМ ВНЕДРЕНИЯ МУСОРОСОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ**

Современное общество стремительно развивается в условиях глобализации и урбанизации, поэтому проблема управления отходами становится все более актуальной для многих регионов. Донецкая Народная Республика, как и другие регионы, сталкивается с увеличением объемов твердых коммунальных отходов (ТКО), что негативно сказывается на экологической ситуации и качестве жизни населения. На сегодняшний день система утилизации отходов требует кардинального изменения, так как существующие методы не позволяют эффективно справляться с увеличением объемов и составом ТКО.

Данные статистики показывают, что за последние годы объем отходов увеличился на 20–30 %. Неправильное обращение с отходами приводит к загрязнению окружающей среды, ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки, а также снижению привлекательности региона для проживания и ведения бизнеса. Граждане постоянно сталкиваются с проблемами, связанными с переполненными контейнерами, наличием несанкционированных свалок. Данная ситуация требует незамедлительных мер по внедрению эффективных технологий переработки и сортировки отходов.

Строительство мусоросортировочных станций в населенных пунктах Донецкой Народной Республики способно существенно улучшить ситуацию с уменьшением объемов отходов и вовлечением вторичного сырья в хозяйственный оборот. Мусоросортировочные станции позволят сортировать поступающие отходы и отправлять на повторное использование до 80 % вторичных ресурсов.

**Цели и задачи.** Цель данной работы заключается в анализе основных преимуществ, связанных с работой мусоросортировочных станций.

Во-первых, при работе мусоросортировочные станции перерабатывают большие объемы ТКО.

Во-вторых, при работе мусоросортировочные станции дают возможность повторного использования вторсырья. Один из наиболее очевидных плюсов таких комплексов заключается в их способности эффективно разделять различные материалы, такие как бумага, пластик, стекло и металл, что значительно упрощает процессы вторичной переработки. Благодаря сортировке, переработчики могут получать более чистые и качественные сырьевые материалы, что, в свою очередь, снижает потребность в добыче новых ресурсов.

В-третьих, внедрение мусоросортировочных станций способствует созданию дополнительных рабочих мест.

Кроме того, важной задачей в строительстве мусоросортировочных станций является снижение объемов захоронения отходов. С точки зрения экологии, сортировочные комплексы способствуют уменьшению нагрузки на свалки.

Устойчивое развитие таких комплексов не является случайным. Мусоросортировочные комплексы могут быть адаптированы под конкретные местные условия, что повышает их эффективность. Современные технологии позволяют использовать инновационные методы сортировки, которые делают процессы более быстрыми и точными. Благодаря автоматизации значительно уменьшается риск человеческой ошибки, а это, в свою очередь, позволяет улучшить качество получаемого вторичного сырья.

Сортировочные комплексы могут способствовать развитию партнерства между различными уровнями власти, бизнесом и общественными организациями. Эффективное взаимодействие этих

структур может привести к более комплексному и системному подходу к вопросам утилизации отходов, что значительно увеличивает шансы на успешное внедрение новых идей и технологий. Это взаимодействие также может привести к разработке более строгих норм и стандартов, что, как следствие, повысит общую ответственность в сфере объектов переработки отходов.

Поддержка мусоросортировочных комплексов со стороны государственных структур и местной власти также имеет большое значение. Принятие законов и правил, направленных на стимулирование сортировки отходов, может оказать существенное влияние на эффективность работы комплексов. Финансирование и субсидирование проектов по внедрению современных технологий сортировки способствует повышению их конкурентоспособности на рынке, а также может снижать стоимость услуг для населения.

Воздействие на общество и внедрение культурных изменений, связанных с сортировкой мусора, способны приносить не только экологическую и экономическую выгоду, но и формировать общее сознание ответственного отношения к состоянию окружающей среды. Как показывает практика, при правильной организации работы мусоросортировочных комплексов, возможна значительная положительная динамика, которая станет основой для устойчивого развития регионов.

Таким образом, мусоросортировочные комплексы вносят весомый вклад в улучшение качества жизни, формируя общественное мнение и стиль жизни, ориентированные на экологию. Смешение этих многочисленных достоинств придаёт уверенность в том, что без сортировочных комплексов невозможно представить эффективную систему управления отходами на современном этапе.

**Гипотезы.** В рамках исследования предполагается выдвижение ряда гипотез, касающихся влияния внедрения мусоросортировочных станций на объем отходов, направляемых на свалки, а также на общую экологическую ситуацию в Донецкой Народной Республике. Основное допущение заключается в том, что реализация таких станций приведет к значительному снижению количества отходов, которые попадают на свалки. Сколько бы ни увеличивался объем мусора, внедрение технологии сортировки может кардинально изменить существующий баланс в управлении отходами.

Первая гипотеза формулируется следующим образом: внедрение мусоросортировочных станций в населенные пункты региона снизит объем твердых мусорных отходов на полигонах за счет повышения уровня их переработки. Ожидается, что сортировка мусора на начальном этапе позволит выделить значительное количество вторичных ресурсов, что, в свою очередь, уменьшит зависимость от захоронения. Исследования, проведенные в других регионах, показывают, что при эффективной работе мусоросортировочных центров доля переработки может увеличиваться до 60–70 % от общего объема отходов [1].

Вторая гипотеза предполагает, что с реализацией программы по внедрению мусоросортировочных станций возможно улучшение санитарно-экологической ситуации в области, связанной с уменьшением загрязнения окружающей среды и снижением негативного воздействия на здоровье населения. Предполагается, что меньшее количество отходов на свалках приведет к уменьшению выделения токсичных веществ в почву и подземные воды, а также сократит выбросы вредных газов в атмосферу, формируемых при разложении мусора. Повышение уровня обращения с отходами в сторону переработки может также снизить риск возникновения несанкционированных свалок, что является одной из актуальных проблем региона [2].

Третья гипотеза направлена на исследование изменений в поведении населения и его отношении к раздельному сбору мусора. Предполагается, что внедрение мусоросортировочных станций будет способствовать повышению уровня сознательности граждан в вопросах экологии. Информирование и вовлечение жителей в процесс переработки и сортировки отходов могут привести к значительному повышению доли правильно утилизируемого мусора, что, в свою очередь, облегчает работу мусоросортировочных станций и побуждает власть к дальнейшему развитию системы управления отходами.

Каждая из выдвинутых гипотез требует дальнейшего подтверждения в процессе исследования. Сбор и анализ данных о работе мусоросортировочных станций в других регионах, а также результаты мониторинга экологической ситуации до и после внедрения проектов позволят оценить

эффективность предложенных решений и убедиться в правдоподобности выдвинутых гипотез. Исследование темы управления отходами таким образом может внести значительный вклад в гармонизацию отношений между населением, государственной системой и окружающей средой.

**Методы исследования.** Для достижения поставленных целей и решения задач, обозначенных в рамках исследования, использованы разнообразные методы, которые позволили получить комплексное представление о необходимости внедрения мусоросортировочных станций в Донецкой Народной Республике. Основные методы, примененные в исследовании, включают анализ и синтез данных, а также социологические опросы.

Метод анализа применен для изучения существующей системы управления отходами в регионе. В ходе анализа рассмотрены статистические данные, касающиеся объемов образования отходов, их типологии и методов утилизации, которые в настоящее время используются. Данные структурированы и систематизированы для выработки обоснованных выводов о состоянии экологии и уровне загрязнения окружающей среды. Исследование также охватывает существующие проблемы и недостатки текущей системы управления отходами, основанные на аналитических отчетах и исследованиях, проделанных ранее [3].

Кроме того, был применен метод синтеза, который позволил объединить результаты анализа различных источников информации в единую систему. Синтезированная информация помогла выработать рекомендации по улучшению существующей инфраструктуры и внедрению мусоросортировочных станций, а также разработать модели функционального взаимодействия между различными участниками этого процесса, включая органы государственной власти, бизнес и население.

Параллельно с вышеупомянутыми методами, значительное внимание было уделено социологическим опросам. Эта методология обеспечила возможность получить непосредственные сведения о мнении и отношении населения к проблемам утилизации отходов и внедрению сортировочных станций. Опросы проводились среди различных групп населения, что дало представление о текущей информированности граждан по вопросам экологии и отдельного сбора мусора. Путем применения анкетирования, были заданы ключевые вопросы о привычках горожан в утилизации отходов, уровне их осведомленности о проблемах экологии, а также об ожиданиях от внедрения новых технологий [4].

Метод социологических исследований также способствовал выявлению существующих барьеров и мотивов, мешающих успешному внедрению отдельного сбора мусора. Полученные данные позволили лучше понять, какие меры по информированию и обучению населения необходимо реализовать для повышения уровня вовлеченности граждан в процесс охраны окружающей среды.

Используя вышеперечисленные методы исследования, мы наблюдаем возможный эффект от внедрения мусоросортировочных станций в Донецкой Народной Республике с учетом мнения граждан и анализа существующих данных. Это может помочь в разработке более эффективных стратегий и рекомендаций для цифровизации системы управления отходами в регионе, способствуя тем самым улучшению ситуации как на местном, так и на региональном уровнях.

#### Список источников

1. Баутин В. М. Экологическая безопасность и проблемы природопользования // Известия ТСХА. 2011. Вып. 4. С. 3–6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-i-problemy-prigodopolzovaniya> (дата обращения: 07.01.2025).
2. Экологическая безопасность в экологическом сознании студентов педагогического вуза / С. М. Мальцева, Е. С. Балашова, Н. В. Быстрова, Д. А. Строганов // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Т. 13. № 5. С. 133–145. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskaya-bezopasnost-v-ekologicheskom-soznanii-studentov-pedagogicheskogo-vuza> (дата обращения: 07.01.2025).
3. Харченко А. В. Отмена государственной экологической экспертизы — угроза экологической безопасности // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2008. № 5. С. 204–205. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otmena-gosudarstvennoy-ekologicheskoy-ekspertizy-ugroza-ekologicheskoy-bezopasnosti> (дата обращения: 07.01.2025).
4. Ильинова С. В. Роль экологической политики в системе требований экологической безопасности // Terra Economicus. 2008. Т. 6. № 3. Ч. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-ekologicheskoy-politiki-v-sisteme-trebovaniy-ekologicheskoy-bezopasnosti> (дата обращения: 07.01.2025).

*Мальцева С. А.*  
ученица 11-го класса  
Перевальская гимназия № 1, г. Перевальск, Россия,  
*Алиакбарова Т. В.*

педагог дополнительного образования  
Алчевский эколого-биологический центр детей и юношества, г. Алчевск, Россия

## ДУБИЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НАШЕЙ МЕСТНОСТИ

Фитотерапия как метод лечения и профилактики болезней с использованием лекарственных средств растительного происхождения, в последнее время приобретает все большую популярность.

В своей работе мы предлагаем познакомиться с дубильными веществами, входящими в состав лекарственных растений нашей местности.

**Цель работы:** исследование лекарственных растений на содержание дубильных веществ с целью выявления наиболее перспективных для применения в фитотерапии.

Растений, содержащих дубильные вещества, достаточно много. В качестве **объекта исследования** мы выбрали листья скумпии, сумаха и корневища бадана. Сумах и скумпия — это деревья, дубильные вещества содержатся в листьях. Их можно собирать достаточно продолжительное время — от начала цветения до окончания плодоношения. Деревья обладают хорошими декоративными качествами и довольно распространены в ландшафтном дизайне. Бадан нас заинтересовал тем, что он также сегодня активно используется в озеленении, и его корневища можно заготавливать с сентября по ноябрь включительно [1, 2].

В работе дана краткая характеристика дубильных веществ, ботаническое описание исследуемых растений.

Для обнаружения дубильных веществ в водных растворах лекарственного сырья мы провели качественные реакции, суть которых в том, что сырье при добавлении некоторых химических реактивов изменяет цвет или в растворе появляется осадок [3].

Опыты проводили в химической лаборатории Донбасского государственного технического университета. Выражаем благодарность Смирновой И. В., кандидату химических наук.

В домашних условиях приготовили отвары лекарственных растений согласно требованиям ГФ [4]. В лаборатории перед началом проведения опытов тщательно профильтровали отвары с помощью бумажного фильтра «синяя лента» (грубой очистки, подходит для мелкозернистых осадков).

**Осаждение желатином.** Свежеприготовленный 1%-й раствор желатина в 10%-м растворе хлорида натрия добавляли по каплям в отвары растений. Фиксировали изменения. Этот метод основан на способности дубильных веществ образовывать нерастворимые комплексы с белками. Они осаждаются в отваре в виде беловатого помутнения.

**Реакция с бихроматом калия.** Для реакции используем 5%-й раствор бихромата калия. Так же по каплям добавляем в пробирки с водными настоями. Во всех пробирках появился темный коричневатый осадок (рис. 1).

**Реакция с железоммонийными квасцами.** Для реакции использовали 1%-й раствор железоммонийных квасцов.

При добавлении железоммонийных квасцов настои во всех пробирках окрасились в черно-синий цвет — это характерная реакция на наличие гидролизующих дубильных веществ в растительном сырье.

Таким образом, проведенные реакции подтверждают наличие дубильных веществ в исследуемом растительном лекарственном сырье.

Также нами были приготовлены некоторые фитотерапевтические препараты на основе листьев сумаха и скумпии, корневищ бадана. Отвары и настои мы готовили, руководствуясь основными требованиями ГФ к водным растворам лекарственных растений [5–7].



Рисунок 1 — Лабораторные исследования отваров растительного сырья

Лекарственные растения широко применяются в народной медицине, а также при производстве БАДов. Считаю важным вести пропагандистскую работу среди населения с целью популяризации знаний о влиянии лекарственных растений на организм человека. Бесконтрольное применение растений, несоблюдение правил сбора, заготовки и хранения сырья, ошибки при приготовлении фитопрепаратов и неправильная дозировка могут стать причиной ухудшения состояния здоровья.

Мы составили буклет, который включает в себя общую краткую информацию о танинах, о применении лекарственных растений, содержащих дубильные вещества.

#### Список источников

1. Коноплева М. М. Фармакогнозия: Природные биологически активные вещества [Электронный ресурс] // studfile : [сайт]. URL: <https://studfile.net/preview/5016670/page:63/> (дата обращения: 10.02.2025).
2. Противоопухолевые и противовоспалительные свойства дубильных веществ растительного происхождения и перспективы их использования в фармации / Е. Д. Кубасова [и др.] // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2022. Т. 24. № 12. С. 55–60. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/protivoopuholevye-i-protivovospalitelnye-svoystva-dubilnyh-veschestv-rastitelnogo-proishozhdeniya-i-perspektivy-ih-ispolzovaniya-v> (дата обращения: 11.02.2025).
3. Методы фармакогностического анализа лекарственного растительного сырья : в 2 ч. Ч. II : Химический анализ : учебное пособие / Г. И. Калинкина, Е. Н. Сальникова, Н. В. Исайкина, Н. Э. Коломиец. Томск : СибГМУ, 2008. URL: [http://elar.ssmu.ru/bitstream/20.500.12701/2094/1/tut\\_ssmu-2008-9.pdf](http://elar.ssmu.ru/bitstream/20.500.12701/2094/1/tut_ssmu-2008-9.pdf) (дата обращения: 27.02.2025).
4. Государственная Фармакопея Российской Федерации [Электронный ресурс] // Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия» : [сайт]. URL: <https://bigenc.ru/c/gosudarstvennaia-farmakopeia-rossiiskoi-federatsii-98023e/> (дата обращения: 27.02.2025).
5. Курганская С. А. Бадан толстолистный // Биология : электрон. журн. 2018. № 11 (1001). URL: <https://bio.1sept.ru/article.php?ID=200204101&ysclid=m13nkda5t0630341557> (дата обращения: 10.03.2025).
6. Скумпия. Листья скумпии кожевенной [Электронный ресурс] // Doctor-V.ru : [сайт]. URL: <https://doctor-v.ru/med/skumpiya/>.
7. Сумах [Электронный ресурс] // Еда : [сайт]. URL: <https://www.tveda.ru/encyclopedia/specii-i-pripravu/sumah/>.

## **ВСЕРОССИЙСКАЯ АКЦИЯ «СЕРАЯ ШЕЙКА» В ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

В Луганской Народной Республике второй год подряд проводится Всероссийская акция «Серая шейка», организатором которой является Союз охраны птиц России.

Региональный координатор акции — Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Луганской Народной Республики «Республиканский центр туризма, экологии и краеведения «Возрождение». Педагоги центра и обучающиеся творческих объединений не только информируют общественность о проведении акции, но и подводят её итоги, перепроверяют полученные данные, анализируют информацию из разных регионов Луганской Народной Республики, составляют отчёт.

Есть результаты двух лет наблюдений за водоплавающими и околоводными птицами в зимнее время, что позволяет сделать анализ видового и численного состава представителей орнитофауны, сформулировать предварительные выводы.

Несколько слов о природе Луганского края. Территория условно разделена долиной Северского Донца на две части — северную, слабохолмистую равнину с густой овражно-балочной сетью, и южную, большая часть которой занята Донецким кряжем. Климат умеренно-континентальный. Зима малоснежная, с частыми оттепелями, которые сменяются сильными морозами. Средняя температура января  $-7^{\circ}\text{C}$ . Лето жаркое, часто засушливое. Осадков мало (400–550 мм); в районе Донецкого кряжа осадков выпадает больше, чем на равнине. Земли плодородные, преобладают различные типы чернозёмов. Луганская Народная Республика находится в степной зоне; лесами (байрачные, пойменные, водораздельные) занято менее 9 % территории. Велика роль полесозащитных полос и лесопосадок из акации, осины, тополя, ивы. Основной тип растительности — разнотравно-типчачково-ковыльные степи. Растительный покров сильно нарушен и изменён хозяйственной деятельностью человека. Фауна относительно бедна, представлена преимущественно степными видами [1].

Луганщина очень бедна водными ресурсами. В летний период реки, озера и пруды частично пересыхают. Главная водная артерия — река Северский Донец. На территории республики насчитывается 123 реки (из них 6 длиной более 100 км), 72 водохранилища, 360 прудов; около 60 озер (в большинстве случаев — остатки старых русел рек) [1].

Наблюдения за птицами, согласно положению о Всероссийской акции «Серая шейка», проводились в январе (в 2024 году — 20–21 января; в 2025 году — 18–19 января). В 2024 году в наблюдениях приняли участие 369 человек; в 2025 году меньше — около 200 человек.

Погодные условия во время наблюдений сильно отличались. В 2024 году наблюдения проводились в морозную, ветреную, часто пасмурную погоду после относительно теплого начала января; на некоторых мелких водоемах установился ледяной покров, что вынудило водоплавающих птиц мигрировать в водоемы с более теплой водой и быстрым течением, на которых отсутствовал ледяной покров. Январь 2025 года был не по сезону теплым; в дни наблюдений температура воздуха достигала  $+9^{\circ}\text{C}$  в дневное время. Данные наблюдений представлены в таблице 1.

Наблюдения проводились в городских и муниципальных округах Луганской Народной Республики: Антрацитовский м. о., Краснодонский м. о., Беловодский м. о., Станично-Луганский м. о., Меловской м. о., Старобельский м. о., Перевальский м. о.; г. Луганск, г. Алчевск, г. Ровеньки, г. Красный Луч, г. Первомайск, г. Стаханов, г. Брянка. Итоги наблюдений за водоплавающими и околоводными птицами представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 1 — Численность видов водоплавающих и околоводных птиц (2024–2025 гг.)

№	Виды птиц	Численность (особей)	
		20–21 января 2024 года	18–19 января 2025 года
1	Кряква <i>Anas platyrhynchos L.</i>	2034	639
2	Лебедь шипун <i>Cygnus olor Gmelin</i>	89	25
3	Цапля малая белая <i>Egretta garzetta L.</i>	Нет наблюдений	2
4	Цапля серая <i>Ardea cinerea L.</i>	Нет наблюдений	3
5	Лысуха <i>Fulica atra L.</i>	30	Есть наблюдения*
6	Чирок-трескунок <i>Spatula querquedula L.</i>	Около 100	Есть наблюдения*
7	Камышница <i>Gallinula chloropus L.</i>	60	Нет наблюдений
8	Род Нырок <i>Netta Kaup</i>	92	Нет наблюдений
9	Большая поганка (чомга) <i>Podiceps cristatus L.</i>	8	Нет наблюдений
10	Огарь** <i>Tadorna ferruginea Pallas</i>	9	Нет наблюдений
11	Хохлатая чернеть <i>Aythya fuligula L.</i>	Нет наблюдений	3
12	Чайка озерная <i>Chroicocephalus ridibundus L.</i>	Нет наблюдений	19
13	Зимородок обыкновенный <i>Alcedo atthis L.</i>	Нет наблюдений	1
14	Утка серая <i>Mareca strepera L.</i>	1	Нет наблюдений

\* Погодные условия, количество, удаленность птиц не позволяют определить их количество.

\*\* Вид занесен в Красную книгу Луганской Народной Республики.

Таблица 2 — Результаты наблюдений по муниципальным и городским округам Луганской Народной Республики в январе 2024 года

№	Муниципальный округ, городской округ	Обследуемые территории	Погодные условия	Виды птиц
1	г. Алчевск	Верхний Лиманский пруд, Нижний Лиманский пруд	Пасмурно, ветрено, снег, $t^{\circ}_{\text{возд.}} 0^{\circ}\text{C}$ . На водоемах — открытая вода с плавающими льдинами	Кряквы (7)*
2	Антрацитовский м. о.	Пруд «Ясеновский», р. Малая Каменка	Пасмурно, дождь со снегом; водоемы с открытой водой и кусками льда	Камышница (60), лысуха (30)
3	Беловодский м. о.	р. Деркул.	Солнечно, небольшой мороз. Река частично покрыта льдом	Кряква (335), утка серая (1)
4	г. Брянка	Пруды Сенатка, «Чистые пруды» (Краснополье), «Голубое озеро»	Пасмурно, небольшой мороз. Только пруд «Голубое озеро» не был покрыт льдом	На «Голубом озере» — кряквы (93). На остальных водоемах птиц не наблюдали

Продолжение таблицы 2

№	Муниципальный округ, городской округ	Обследуемые территории	Погодные условия	Виды птиц
5	Краснодонский м. о.	р. С. Донец (с. В. Суходол)  р. Большая Каменка  Дробиловский став.	$t^{\circ}_{\text{возд.}}$ до $-5^{\circ}\text{C}$ . Река покрыта льдом, но много больших полыней. Птицы располагаются на свободных ото льда участках реки. $t^{\circ}_{\text{возд.}}$ до $-5^{\circ}\text{C}$ . Река свободна ото льда. $t^{\circ}_{\text{возд.}}$ до $-5^{\circ}\text{C}$ . Открытая вода	Кряква (300), чирок-трескунок (100)  Кряква (41)  Кряква (50), огарь (9)
6	г. Красный Луч	Штеровское водохранилище в долине р. Миус (г. Миусинск)	Безветренная погода, $t^{\circ}_{\text{возд.}}$ до $-4^{\circ}\text{C}$ . Только Штеровское водохранилище и возле плотины на р. Миус вода свободна ото льда, где и скопились птицы	Нырок (92), большая поганка (8)
7	г. Луганск	р. Лугань, р. Ольховая, пруды Луганской ГРЭС (г. Счастье)	Ветрено и пасмурно, небольшой снег, слабый мороз	Кряква (490), лебедь-шипун (25)
8	г. Первомайск	Городской пруд г. Первомайска	Солнечно, слабый мороз. Вода водоема свободна ото льда	Кряква (493), лебедь-шипун (25)
9	Перевальский м. о.	Водоем пгт Чернухино	Солнечно, слабый мороз. Вода водоема свободна ото льда, есть несколько глыб льда	Кряква (17)
10	г. Ровеньки	Валентиновский пруд, Больничный пруд, пруд Грибоваха	Дождь со снегом, пасмурно	Кряква (94), лебедь-шипун (7)
11	г. Сватово	р. Красная, возле плотины на реке	Пасмурно, туман. $t^{\circ}_{\text{возд.}}$ $0^{\circ}\text{C}$	Кряква (52)
12	г. Северодонецк	р. Боровая  Пруд «Чистое озеро»	Солнечно. $t^{\circ}_{\text{возд.}}$ $-1^{\circ}\text{C}$ . Вода свободна ото льда, но по берегам реки есть лед	Кряква (28)  лебедь-шипун (17), кряква (9)
13	Станично-Луганский м. о.	Пруд с. Передельское, пруды-охладители Счастьенской ГРЭС  р. С. Донец	$t^{\circ}_{\text{возд.}}$ $-3^{\circ}\text{C}$ . Умеренный ветер	лебедь-шипун (15)  Кряква (11)
14	г. Стаханов	р. Лугань	$t^{\circ}_{\text{возд.}}$ $-0^{\circ}\text{C}$	Кряква (14)

\* Здесь и далее по всей колонке — подсчеты могут быть неточными, так как точному подсчету «мешает» прибрежная растительность, погодные условия, удаленность птиц от берега и их перемещение.

В 2025 году наблюдателей за водоплавающими и околотовными птицами было меньше, что, безусловно, отражается в данных. Наблюдатели — это в первую очередь обучающиеся и педагоги общеобразовательных учреждений и учреждений дополнительного образования. Из данных таблиц видно, что подавляющее число птиц — это кряквы, которые распро-

странены повсеместно практически на всех пресных водоемах. Большое количество крякв и других водоплавающих птиц в 2024 году можно объяснить, вероятно, резким похолоданием и ухудшением погоды во второй половине января — ночные температуры опускались ниже 5 °С мороза, что привело к перемерзанию части водоемов, особенно на мелких водоемах с малопроточной водой. Соответственно, птицы за одну ночь переместились в районы рек с быстрым течением или на водоемы, где вода не замерзает — там больше пропитания для водоплавающих [2]. Наблюдатели делятся впечатлениями: «Крякв было так много на небольшом участке водоема, что все пространство водной глади было покрыто птицами». Такое наблюдалось на реке Северский Донец, на прудах Луганской ГРЭС (г. Счастье) и на городском пруду г. Первомайска. В 2025 году зима выдалась мягкой; весь январь температура воздуха была плюсовой, и ни на одном из водоемов не наблюдалось промерзания. Думаем, еды для водоплавающих также было достаточно. Соответственно, большого скопления птиц в одном месте не наблюдалось.

Таблица 3 — Результаты наблюдений по муниципальным и городским округам Луганской Народной Республики в январе 2025 года

№	Муниципальный округ, городской округ	Обследуемые территории	Погодные условия	Виды птиц
1	г. Алчевск	Орловские пруды	$t^{\circ}_{\text{возд.}} +3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Водная гладь чистая, безо льда	Кряква (47)*, чайка озерная (18), зимородок (1)
2	Антрацитовский м. о.	Рафайловский пруд Пруд «Чеховский»	Облачно с прояснениями, температура выше нуля. Водная гладь чистая	Цапля белая (1), кряква (10) Кряква (12), чайка озерная (1)
3	Беловодский м. о.	р. Деркул	Пасмурно, $t^{\circ}_{\text{возд.}} \text{ до } +1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Река безо льда	Кряква (35)
4	Краснодонский м. о.	р. Медвежья (приток р. Б. Каменка) Краснодонский городской пруд (балка Таловая)	$t^{\circ}_{\text{возд.}} +2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Облачно. Водная гладь свободна ото льда $t^{\circ}_{\text{возд.}} +2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , вода без льда	Кряква (13) Кряква (16)
5	г. Красный Луч	Яновское водохранилище Пруд больницы «Известия» Водоохранилище «Штергрэс»	$t^{\circ}_{\text{возд.}} +2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , льда на воде нет	Кряква (85), лебедь-шипун (9), хохлатая чернеть (3), малая цапля белая (1), серая цапля (1) Кряква (9) Лебедь-шипун (4)
6	г. Луганск	р. Лугань (район завода ОР) Пруды Счастьенской ГРЭС	Ветрено, пасмурно, $t^{\circ}_{\text{возд.}} +3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , на реке льда нет	Кряква (73) Чирок-трескунок, лысуха (сделать подсчет нет возможности)
7	Меловской м. о.	р. Черепаха	Пасмурно, ветрено; на реке льда нет	Кряква (36)

Продолжение таблицы 3

№	Муниципальный округ, городской округ	Обследуемые территории	Погодные условия	Виды птиц
8	г. Ровеньки	Валентиновский пруд	$t^{\circ}_{\text{возд.}} +2^{\circ}\text{C}$ , пасмурно, ветрено, без осадков	Лебедь-шипун (3)
		Жуковский пруд		Лебедь-шипун (2)
		р. Нагольная		Кряква (50)
9	Станично-Луганский м. о.	р. С. Донец	$t^{\circ}_{\text{возд.}} +1^{\circ}\text{C}$ , ветрено и холодно, ощущается как небольшой мороз; вода с участками льда	Кряква (180)
		р. Бродок (приток Северского Донца)		Кряква (29)
10	Старобельский м. о.	р. Айдар (ихтиологический заказник Айдарский)	$t^{\circ}_{\text{возд.}} +2^{\circ}\text{C}$ , льда нет, уровень воды выше обычного	Кряква (22), лебедь-шипун (1)
		р. Айдар (городской парк Старобельска)		Кряква (10)
		р. Айдар (с. Титаровка)		Кряква (12)

\*Здесь и далее по всей колонке — в скобках указано количество особей; подсчеты могут быть неточными, так как точному подсчету «мешает» прибрежная растительность, погодные условия, удаленность птиц от берега и их перемещение.

В последние годы в Луганской Народной Республике наблюдаем увеличение численности лебедя-шипуна. В 2023 году на водохранилищах г. Миусинска (городской округ Красный Луч) наблюдали прилет пары лебедей-кликунов. Местные жители активно подкармливают этих красивых птиц, чаще всего хлебом. Экологи и научные сотрудники бьют тревогу: птицы стали практически ручными, привыкли выпрашивать еду; на хлебе лебеди жиреют и плохо летают [2]. В зимнее время много лебедей остаются на наших водоемах и не улетают.

В небольших количествах на отдаленных от городской черты водоемах встречаются лысухи, чирки-трескунки, озёрные чайки, зимородки, чернети, цапли, камышницы, большие поганки. Часто птицы настолько осторожны, что близко подойти к ним и сделать качественные фотографии и точный подсчет не представляется возможным. Птицы держатся либо поодиночке, либо достаточно большими (до 60 особей) группами. Цапель наблюдали на Яновском водохранилище. По-видимому, птицы останавливались на отдых во время перелета.

Огарь — птица, занесенная в Красную книгу Луганской Народной Республики [3]. Небольшую популяцию (9 особей) наблюдали учащиеся Краснодонской гимназии на Дробиловском пруду в 2024 году. Если будут подтверждения постоянных поселений этой редкой птицы на водоеме, можно говорить о принятии природоохранных мер по сохранению данной популяции. Интересны для заповедования территории Яновского водохранилища и водохранилища «Штергрэс», на которых не только встречается большое количество водоплавающих и околоводных птиц, но и богатый растительный мир, в том числе виды, нуждающиеся в охране.

#### Список источников

1. Фисуненко О. П. Природа Луганской области. Луганск : Луганский государственный педагогический институт, 1994. 231 с.
2. Мир вокруг нас: Птицы России и Европы / сост. В. Бабенко ; ред. Т. В. Исмаилова. М. : ОНИКС 21 век, 2001. 96 с.
3. Красная книга Луганской Народной Республики [Электронный ресурс] // Минприроды ЛНР : [сайт]. [2025]. URL: <https://mpr.lpr-reg.ru/4010-krasnaya-kniga-luganskoj-narodnoy-respubliki.html>.

*Павлов В. И.**к.т.н.,**Климов Ю. С.**магистрант,**Бобейко М. А.**студентка 4-го курса**Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия*

## **ПОДГОТОВКА ПОПУЛЯЦИИ *DAPHNIA MAGNA STRAUS* К ТЕСТИРОВАНИЮ ТОКСИЧНЫХ МИКРОКОМПОНЕНТОВ ШАХТНЫХ ВОД**

Закрытие угольных шахт на территории Восточного Донбасса привело к значительным изменениям в гидрологическом режиме и качественных характеристиках водных ресурсов. Эти изменения требуют пересмотра и усовершенствования существующих методик биотестирования, используемых для оценки состояния экосистем. В условиях снижения водности рек и увеличения концентрации токсичных микроэлементов, таких как тяжелые металлы, традиционные подходы к мониторингу качества воды становятся недостаточными. Настоящая работа направлена на анализ возможностей улучшения методик биотестирования с целью более эффективной оценки воздействия загрязняющих веществ на гидроэкосистемы.

Традиционные методы оценки загрязнения окружающей среды, основанные на химическом анализе, ограничены в своей способности выявлять комбинированное воздействие токсических веществ. Современные стандарты биотестирования включают два метода оценки реакции тест-объектов на загрязнения водной среды А и Б. В методе А регистрируется летальность, а в методе Б — иммобилизация (подвижность) особей [1, 2]. Главным условием достоверности обоих методов является обеспечение стандартной (одинаково высокой чувствительности) всей популяции *Daphnia Magna Straus*.

В природной среде дафнии размножаются согласно сезонным изменениям метеоусловий циклически двумя способами: путем оплодотворения самцами яиц самок самцами и путем партеногенеза, без участия самцов. В неблагоприятных условиях, например, летом при недостаточном уровне кислорода и количестве пищи, размножение происходит с участием самцов, в благоприятных условиях — путем партеногенеза [3]. На рисунке показаны оба цикла размножения в природных условиях. Самки *Daphnia Magna Straus* визуально крупнее самцов. Тест-объект выбирается из третьего поколения самок, размножаемых только партеногенезом в лабораторных условиях, что обеспечивает синхронизацию по возрасту и физиологической чувствительности клонированного поколения. Совершенствованием методов биотестирования занимаются за рубежом и в отечественных научно-исследовательских институтах.

В работе [4] показано, что при увеличении количества клонирований тест-популяций их чувствительность к загрязнениям в воде может снижаться, поэтому этот результат исследований при подготовке популяции к тестированию необходимо постоянно контролировать и минимизировать количество клонирований.

Более детальные исследования природной популяции *Daphnia Magna Straus* выявили неоднородность её генотипической структуры по фенотипической реакции особей на изменение количества корма. Было выявлено два генотипа R1 и R2 с противоположными морфологическими и физиологическими реакциями, и один стабильный генотип, у которого не наблюдалось изменение реакций [5, 6]. Прим этом у генотипа R1 наибольшая реакция проявлялась по длительности созревания потомства, а у генотипа R2 — по выживаемости особей. Очевидно, что если не контролировать один и тот же генотип при подготовке тестовой популяции, то в оценочной реакции по одной и той же водной среде будут наблюдаться значительные колебания.

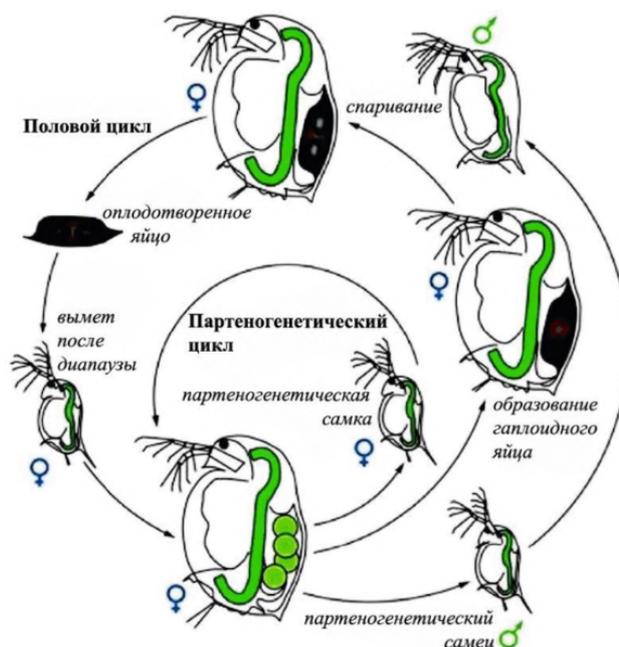


Рисунок — Циклы размножения в природной среде популяции *Daphnia Magna Straus*

Дополнительными факторами нестабильности тестовой реакции может являться сама водная среда: её температура, концентрация и химический состав загрязнений. Комбинация микроэлементов может создавать синергетические и антагонистические эффекты. Например, синергетический эффект проявляется у пар Ni-Hg и Ni-Cu — токсичное воздействие пары выше, чем каждого металла в отдельности. Наоборот, в парах Ni-Cd, Ni-Zn совместное воздействие ниже, чем каждого металла в отдельности (антагонистический эффект от комбинированного воздействия).

**Выводы.** При подготовке популяции *daphnia Magna Straus* к тестированию токсичных микрокомпонентов шахтных вод необходимо использовать дополнительно к стандартным требованиям следующие рекомендации:

1. Самки для клонирования тестовой популяции должны выбираться из природной популяции одного генотипа с наибольшей чувствительностью по выживанию.
2. Количество клонирований должно быть минимизировано.
3. Результаты тестирования необходимо анализировать с учетом химического состава и концентрации токсичных микроэлементов.

#### Список источников

1. ГОСТ Р 56236-2014. Вода. Определение токсичности по выживаемости пресноводных ракообразных *Daphnia magna Straus*. М. : Стандартинформ, 2014. 44 с.
2. РД 52.24.868-2017. Методы биотестирования воды и донных отложений водных объектов / Росгидромет. Ростов н/Д : ФГБУ «ГХИ», 2017. 64 с.
3. Ebert D. *Daphnia* as a versatile model system in ecology and evolution // *EvoDevo*. 2022. Vol. 13. P. 16.
4. Воробьева О. В., Самойлова Т. А., Гершкович Д. М. Пути исследования морфо-физиологических параметров лабораторных культур ветвистоусых ракообразных, применяемых для биотестирования // Актуальные проблемы изучения ракообразных : сборник тезисов и материалов докладов научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Николая Николаевича Смирнова, Борок, 17–20 мая 2018 года. Борок : ООО «Филигрань», 2018. С. 57–59.
5. Генотипическая структура природной популяции дафнии по фенотипической реакции особей на изменение количества корма / Е. Л. Ермаков, С. И. Питулько, В. М. Корзун, Г. В. Гречаный // *Генетика*. 2010. Т. 46. № 2. С. 239–248.
6. Ермаков Е.Л., Питулько С. И. Анализ генетических корреляций по фенотипической реакции особей по комплексу количественных признаков на изменение количества корма в природной популяции дафнии // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2013. Т. 15. № 3-3. С. 1110–1114.

*Павлов В. И.**к.т.н.,**Кусайко Н. П.**директор Научного центра мониторинга окружающей среды,**Бачинская Н. А.**магистрант**Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия*

### **«ЗЕЛЕНОЕ КОЛЬЦО» АЛЧЕВСКО-ПЕРЕВАЛЬСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ**

Городская среда Алчевско-Перевальской агломерации загрязняется предприятиями Южного горно-металлургического комплекса (ЮГМК), расположенного на внешнем северном контуре города Алчевска. В результате модернизации горно-металлургического комплекса (в 2000–2005 гг.) были внедрены новые технологические процессы, создающие дополнительную нагрузку на окружающую среду: получение стали из чугуна путем выжигания углерода (кислородно-конвертерное производство); получение электричества на основе использования доменного и коксового газа (когенерационные установки). После модернизации, в период работы в пределах производственной мощности (в 2013 г.), общее количество выбросов составило 95 тыс. т, из них твердые вещества — 5,95 тыс. т, газообразные — 89,1 тыс. т в год. Количество стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха составило 457, из них 319 источников были организованными.

На состоянии городской среды начали проявляться известные негативные тренды от урбанизации условий проживания населения в городах. Высокими темпами из года в год растет насыщенность города автомобильным транспортом. Внутри городов парковые зоны, пригородные леса и даже зеленые зоны микрорайонов сокращаются за счет застройки многоэтажными зданиями. У зданий городских организаций, торговых центров, ресторанов и кафе обустраиваются автомобильные стоянки путем расширения дорожного полотна на природоохранные экологические барьеры из деревьев и кустарниковых насаждений. Следствием проявления этих тенденций является возникновение экологически неблагоприятных городских зон по росту шумовой нагрузки в квартирах, запыленности, насыщенности выхлопными газами и промышленными выбросами городской атмосферы. На актуальной повестке дня стоит проблема разработки эффективных решений по улучшению экологического состояния городской среды.

В настоящее время для улучшения условий проживания населения на урбанизированных территориях все большее распространение приобретает проект создания зеленого кольца из пригородных лесов вокруг города [1]. Опыт реализации этой идеи свидетельствует о необходимости учета метеорологических и климатических особенностей территории. Идея улучшения городской атмосферы за счет пригородного леса заключается в замещении её чистым, в летнее время более прохладным и более увлажненным лесным воздухом. Создание кольца обеспечивает независимость от направления ветра функции оздоровления городской атмосферы.

Метеорологическими и климатическими особенностями анализируемой территории является то, что роза ветров имеет ярко выраженное устойчивое юго-западное и юго-восточное направление ветра, поэтому воздух в городскую агломерацию поступает в основном со стороны Исаковского водохранилища. Ширина зеленого кольца должна учитывать розу ветров и должна быть наибольшей со стороны основного потока воздуха, т. е. с наветренной стороны, в южной части периметра зеленого кольца ширина должна быть порядка 6–10 км. Тогда ветер будет пополнять городскую среду увлажненным и насыщенным кислородом лесным воздухом.

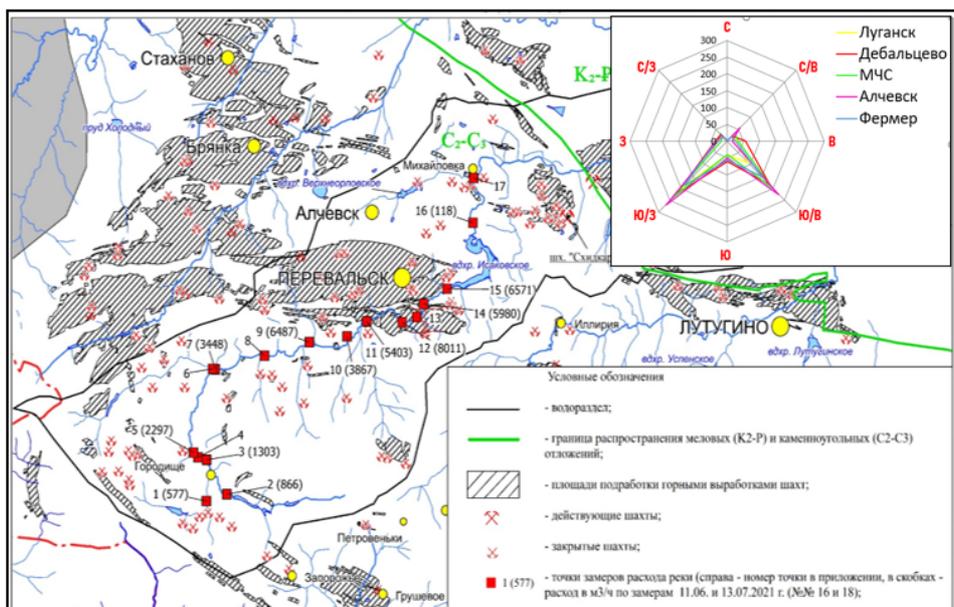


Рисунок 1 – Основное направление ветра по розе ветров на территории Алчевско-Перевальской агломерации

Согласно анализу Минприроды ЛНР, территория водосборов малых рек насыщена шахтными промышленными площадками и карьерно-отвальными комплексами, в результате чего оказались нарушены природные зоны жизнеобеспечения диких животных, которые включают два уровня: меридианные и широтные коридоры для перемещения животных; а также ключевые природные зоны (места пересечения коридоров), где происходит рост популяций [2]. На рисунке 2 видно, что Алчевско-Перевальская агломерация находится в центре зоны, оконтуренной меридиональными и широтными коридорами перемещения диких животных.

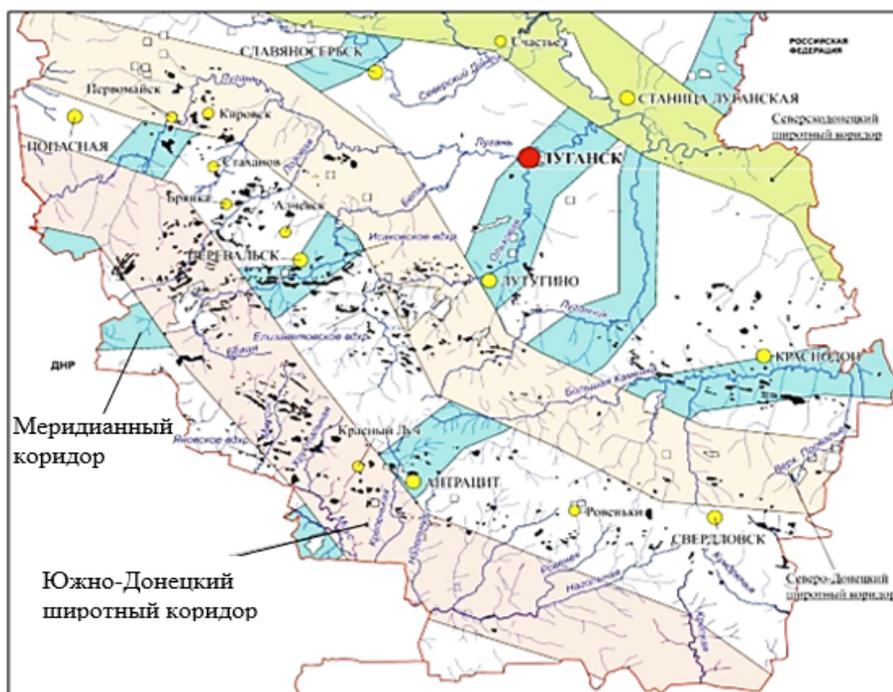


Рисунок 2 — Схема нарушения миграционных путей диких животных в промышленной части ЛНР [2]

Немаловажным условием для реализации идеи зеленого кольца является наличие и обустройство в его пределах мест для отдыха населения [3]. Уже сейчас Исаковское водохранилище используется как зона отдыха и спортивных соревнований. Построены 2 базы отдыха, проводятся тренировки по парусному спорту. Есть один обустроенный городской пляж и несколько неорганизованных.

В лесной левобережной зоне Исаковского водохранилища (относительно направления течения реки Белая) круглогодично работает ресторанный комплекс «Сруб» с пикниковыми беседками, кафе и баней.

Усадьба Казимира Мсциховского находится в поселке городского типа Селезнёвка. Площадь составляет приблизительно 22 гектара. Усадьба построена в стиле итальянской виллы флорентийского характера и включает основное здание, приусадебные строения и непосредственно парковую зону с редкими для нашей климатической зоны растениями и деревьями.

На правом берегу водохранилища в посёлке Степановка работает винзавод семьи Савиных. Площадь виноградников — 15 га. Высажено 18 различных сортов. Производятся исключительно тихие вина (неигристые). Работает дегустационный зал. Самые популярные среди посетителей сорта вин: мерло, рислинг, каберне совиньон и мускат одесский.

Выводы. Проект «Зеленое кольцо» является эффективным комплексным решением по оздоровлению городской среды Алчевско-Перевальской агломерации, исходя из благоприятных условий для его реализации.

1. По метеорологическим и климатическим условиям роза ветров Алчевско-Перевальской территории характеризуется абсолютным преобладанием юго-восточного и юго-западного направлений.

2. Основной загрязнитель городской среды, ЮГМК, является сконцентрированным территориально источником в северной части городского периметра, что позволяет увеличить ширину кольца с наветренной стороны (южной) и значительно уменьшить с подветренной (в остальных частях кольца).

3. Южная часть зеленого кольца вокруг Исаковского водохранилища в настоящий момент уже имеет объекты туристического и чисто рекреационного значения, что свидетельствует о явной финансовой привлекательности для инвесторов проекта «Зеленое кольцо» для Алчевско-Перевальской агломерации.

#### Список источников

1. Андреева Д. А. Сравнительный анализ лесомелиоративных мероприятий на урбанизированных территориях // Природные системы и ресурсы. 2024. Т. 14. № 3. С. 5–13.

2. Проблемы состояния экосистем степи Донецкого кряжа в Луганской Народной Республике / Ю. А. Дегтярев [и др.] // Степная Евразия — устойчивое развитие : сборник материалов международного форума, Ростов-на-Дону, 27–30 сентября 2022 года. Ростов н/Д : Южный федеральный университет, 2022. С. 195–198. EDN WTGNHN

3. Иванова Н. В., Морковина С. А. Архитектурно-ландшафтная организация объектов рекреационной деятельности на территории зеленого кольца вокруг Волгограда // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2022. № 4 (89). С. 189–197. EDN NSCRGM

## ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАЗНЫХ ЧАСТЯХ ГОРОДА САРАТОВА

Все вещества на постоянной основе излучают электромагнитные волны. Вследствие того что в нынешних реалиях человеком достаточно интенсивно используется электромагнитная и электрическая энергия, появился новый важный фактор загрязнения окружающей среды — электромагнитный. Это обусловлено развитием современных технологий передачи информации и энергии, развитием транспорта и ряда технологических процессов. Процессы производства и передачи электроэнергии негативно сказываются на состоянии среды обитания человека.

В процессе своей жизнедеятельности человек постоянно находится в зоне действия электромагнитного поля Земли. Это поле — фон, считается нормальным и не вредит здоровью человека. Этого нельзя сказать о современных гаджетах и устройствах (компьютерах, сотовых телефонах, микроволновых печах), они, наоборот, способны нанести человеку вред больший, чем кажется на первый взгляд [1].

В городах же главной проблемой электромагнитного загрязнения является то, что оно многочастотное и многофакторное. Это обусловлено тем, что на определенный участок территории города одновременно идет воздействие разных источников, имеющих разное местоположение, интенсивность и разные частоты. Из-за этого люди, живущие в больших городах, более подвержены данному фактору [2].

Все вышесказанное говорит о том, что проблема влияния электромагнитного излучения (ЭМИ) на человека и окружающую его среду является актуальной, а проблема электромагнитной безопасности от воздействия электромагнитных полей (ЭМП) имеет актуальность и социальную значимость, в том числе на международном уровне.

Люди, которые живут и работают в зоне воздействия ЭМП, могут жаловаться на несдержанность и повышенную раздражительность; у других спустя небольшой период времени может возникнуть внутренняя напряженность и усиливается беспокойство, а также идет нарушение памяти и усиливается утомляемость. Электромагнитное загрязнение негативно влияет на следующие биологические системы человека: нервную, иммунную, эндокринную, половую [3–4].

Чтобы получить достоверные данные параметров электрического и магнитного полей, в данной работе был выбран прибор ВЕ-МЕТР-АТ-002, амплитудные и частотные диапазоны измерений которого соответствуют СанПиН 2.2.2.542-96.

В условиях города для доставки энергии до понизительных подстанций в основном применяются линии 110 кВ. Именно это обстоятельство и послужило причиной их выбора в качестве объекта исследования. Все нижеперечисленные линии электропередач (ЛЭП) находятся недалеко от жилых домов, а полученные данные внесены в таблицы 1–6.

Таблица 1 — Напряженность электрического поля и магнитной индукции в районе ЛЭП, расположенной на ул. Барнаульская, 22/30

Расстояние L, м	Средние значения электрической и магнитной составляющей ЭМП	
	Напряженность электрического поля, В/м	Напряженность магнитной индукции, мкТл
0 м	87,43±4,37	0,165±0,008
3 м	56,33±2,81	0,060±0,003
6 м	3,00±0,15	0,000±0,000
9 м	0,00±0,00	0,000±0,000

Таблица 2 — Напряженность электрического поля и магнитной индукции в районе ЛЭП, расположенной на ул. Новоузенская, 100

Расстояние L, м	Средние значения электрической и магнитной составляющей ЭМП	
	Напряженность электрического поля, В/м	Напряженность магнитной индукции, мкТл
0 м	82,67±4,13	0,440±0,022
3 м	64,00±3,20	0,233±0,011
6 м	43,00±2,15	0,123±0,006
9 м	26,00±1,30	0,103±0,005
12 м	0,00±0,00	0,000±0,000

Таблица 3 — Напряженность электрического поля и магнитной индукции в районе ЛЭП, расположенной на ул. 2-я Садовая, 80

Расстояние L, м	Средние значения электрической и магнитной составляющей ЭМП	
	Напряженность электрического поля, В/м	Напряженность магнитной индукции, мкТл
0 м	100,33±5,01	0,160±0,008
3 м	49,65±2,48	0,076±0,004
6 м	5,00±0,25	0,007±0,001
9 м	0,00±0,00	0,000±0,000

Таблица 4 — Напряженность электрического поля и магнитной индукции в районе ЛЭП, расположенной на ул. Ипподромная, 2

Расстояние L, м	Средние значения электрической и магнитной составляющей ЭМП	
	Напряженность электрического поля, В/м	Напряженность магнитной индукции, мкТл
0 м	186,61±9,33	0,487±0,024
3 м	99,53±4,97	0,197±0,010
6 м	42,33±2,11	0,047±0,002
9 м	10,01±0,50	0,006±0,000
12 м	0,00±0,00	0,000±0,000

Таблица 5 — Напряженность электрического поля и магнитной индукции в районе ЛЭП, расположенной на ул. Самарская, 56

Расстояние L, м	Средние значения электрической и магнитной составляющей ЭМП	
	Напряженность электрического поля, В/м	Напряженность магнитной индукции, мкТл
0 м	440,67±22,03	0,610±0,030
3 м	234,77±11,73	0,402±0,020
6 м	149,50±7,47	0,130±0,007
9 м	54,87±2,74	0,043±0,002
12 м	0,00±0,00	0,000±0,000

В ходе исследований было получено, что самый большой показатель уровня напряженности электрического поля составляет 440,67 В/м (0,44 предельно допустимого уровня (ПДУ)) непосредственно у ЛЭП по адресу: г. Саратов, ул. Самарская 56. Это значение не превышает ПДУ. Величина же магнитной индукции рядом с данной ЛЭП также является наибольшей из всех исследованных точек и составляет 0,610 мкТл. Было установлено, что значение напряженности электрического поля и магнитной индукции уменьшается по мере удаления от ЛЭП, и на расстоянии от 9 до 12 метров эти показатели достигают нулевого значения.

Таблица 6 — Напряженность электрического поля и магнитной индукции в районе ЛЭП, расположенной на ул. Ново-Астраханское шоссе, 62

Расстояние L, м	Средние значения электрической и магнитной составляющей ЭМП	
	Напряженность электрического поля, В/м	Напряженность магнитной индукции, мкТл
0 м	102,44±5,12	0,446±0,022
3 м	48,97±2,44	0,256±0,012
6 м	26,67±1,33	0,133±0,007
9 м	11,03±0,55	0,039±0,002
12 м	0,00±0,00	0,000±0,000

Выявлено несоблюдение санитарного разрыва для ЛЭП, расположенных на улице Новоузенская, 100 (существующая зона составила 11 м вместо 20 м), на улице Самарская, 56 (существующая зона составила 10 м вместо 20 м), на улице Ново-Астраханское шоссе, 62 (существующая зона составила 14 м вместо 20 м), однако превышение предельно допустимого уровня электрического поля у жилого массива в этих точках не обнаружено.

#### Список источников

1. Аполлонский С. М., Каляда Т. В., Синдаловский Б. Е. Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях : учеб. пособие для вузов. М. : Политехника, 2011. 264 с.
2. Болучевская О. А., Горбенко О. Н. Свойства методов оценки характеристик рассеяния электромагнитных волн // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2013. № 3. С. 4–6.
3. Васильев Н. М. Микроорганизмы в электромагнитном поле. М. : Огни, 2011. 112 с.
4. Гааз, А. А. Введение в теоретическую физику. Механика. Теория электромагнитного поля и света. М. : Ленанд, 2015. 354 с.

*Подоксенов А. А.*  
*асс.,*

*Коптева Е. В.*

*студентка 4-го курса*

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.,  
г. Саратов, Россия*

## **АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ ИНТЕГРАЦИИ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ГАЗОВ В ЭНЕРГОСИСТЕМУ**

Современные системы газозергоснабжения играют ключевую роль в обеспечении энергетической безопасности, стабильности промышленности и комфорта населения. Природный газ остается одним из основных источников энергии для электростанций, отопления жилых и производственных зданий, а также сырьем для химической отрасли. Однако стремительные изменения в энергетическом секторе — рост доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ), появление новых технологий (водородная энергетика, Power-to-Gas) — ставят перед газотранспортными и распределительными системами новые вызовы.

Несмотря на очевидные преимущества газа как относительно чистого ископаемого топлива, его транспортировка, хранение и использование сопряжены с рядом научно-технических проблем.

Цель данной работы — проанализировать существующую систему газозергоснабжения и причины её актуальности, а также изучить альтернативные источники энергии. Особое внимание уделяется противоречию между необходимостью поддерживать работоспособность существующей инфраструктуры и потребностью в её глубокой трансформации для соответствия требованиям низкоуглеродного будущего.

В работе рассматриваются как традиционные подходы (реконструкция трубопроводов, оптимизация компрессорных станций), так и прорывные технологии (гибридные газородные системы).

Актуальность темы обусловлена тем, что даже в сценариях широкого внедрения ВИЭ природный газ, скорее всего, сохранит значительную долю в мировом энергобалансе до середины XXI века.

Утверждение о сохранении роли газа до середины XXI века основано на анализе нескольких ключевых факторов:

1. *Объективные ограничения «зелёного перехода».* Первой причиной можно назвать неравномерность развития ВИЭ. По прогнозам IEA (International Energy Agency) [1], к 2050 году до 20 % мирового энергобаланса будет приходиться на газ (сейчас ~23 %). Это связано с физической невозможностью мгновенного перехода (например, Германия, увеличив долю ВИЭ до 46 % в 2022, всё ещё сохранила 26 % генерации на газе). Также важно, что аккумуляторы для долгосрочного хранения энергии (сезонного масштаба) пока нерентабельны. Газ остаётся «страховкой» для энергосистем.

2. *Экономическая инерция газовой инфраструктуры.* Современные газопроводы и терминалы сжиженного природного газа рассчитаны на 30–50 лет эксплуатации. Проекты, запущенные в 2020-х (например, «Северный поток-2») [2], будут физически функционировать до 2050–2070 гг. К тому же, даже с учётом углеродных налогов газ в 2–3 раза дешевле «зелёного водорода» (данные BloombergNEF на 2023 г.) [3]. Для развивающихся стран (Индия, Пакистан, Бангладеш) это критично.

Прогнозирование текущих сроков ведётся на основе анализа этих факторов и свидетельствует о том, что к 2050–2060 гг. сработают накопленные эффекты:

1. Технологический прогресс (например, коммерциализация термоядерной энергетики).
2. Ужесточение климатического регулирования (налоги на метан, запреты).

3. Снижение стоимости ВИЭ и накопителей (по прогнозам IRENA, солнечная энергия подешевеет ещё на 60 % к 2050 г.) [4].

Поэтому в промежуточных выводах можно с уверенностью утверждать, что газ останется актуальным до середины XXI века, потому что будет происходить:

1. Постепенное сокращение доли (с 23 % до 10–15 % к 2050 г.).
2. Изменение роли (от базового источника к резервному и сырьевому для H<sub>2</sub>).
3. Географическое перераспределение (ЕС сократит потребление, Азия и Африка — увеличат).

Несмотря на сохраняющуюся роль газа как ключевого переходного топлива, мировая энергетика неизбежно движется к постепенному замещению метана низкоуглеродными альтернативами. Этот процесс не будет мгновенным: он требует решения трёх взаимосвязанных задач — технологической, экономической и инфраструктурной. Рассмотрим, как обеспечить эволюционный переход без угроз для энергобезопасности:

#### *1. Газ как «мост» к водородной энергетике.*

Современные газотурбинные ТЭС уже технически способны работать на смесях метана и водорода, что делает их идеальным «буфером» для адаптации.

Ограничения, связанные с использованием водорода, связаны с тем, что атомы H<sub>2</sub> проникают в кристаллическую решётку стали, вызывая трещины. Риск особенно высок при давлениях >50 бар и температуре –40...+200 °С. Как возможные последствия, возникает снижение прочности труб на 30–50 % (исследования NREL, 2022), аварии на компрессорных станциях (пример: утечка на объекте HyDeploy в Великобритании, 2021) [5]. Для решения данной проблемы необходимо провести замену стальных труб на аустенитные нержавеющие стали (AISI 316L) и композиты (углепластик с полимерной прослойкой).

#### *2. Биометан — локальная альтернатива для децентрализованной энергетики.*

В отличие от масштабных газопроводов, биогазовые установки могут стать «точечным» решением для отдельных электростанций:

1. Сельские ТЭС: утилизация отходов агропромышленных комплексов (пример: биогазовая станция «Лучки» в Белгородской области питает энергоблоки мощностью 10 МВт) [6].
2. Мусоросжигательные заводы: интеграция в газовые сети (Швеция замещает 12 % потребности в газе за счёт свалочного метана) [7].

Преимущество заключается в том, что это не требует полной перестройки инфраструктуры — достаточно модернизировать системы очистки газа.

Но использование биометана вызывает коррозию из-за примесей. Причина — состав проблемных компонентов. При взаимодействии с биометаном они образуют агрессивную среду, разрушающую систему газоснабжения. Во избежание данной проблемы биометан требует 5–7 ступеней очистки. В дополнение к этому, биометан имеет нестабильное давление из-за нерегулярной подачи сырья (например, сезонность сельхозотходов). В качестве решения разрабатывают буферные хранилища с метантенками и системы динамического смешивания с природным газом.

#### *3. Синтетическое топливо для «резервной» генерации.*

Зелёный метан (e-CH<sub>4</sub>) и метанол, получаемые с помощью ВИЭ, идеальны для пиковых и резервных ТЭС. Избыток энергии от солнечных/ветровых станций с помощью электролиза производят e-CH<sub>4</sub>, что позволяет хранить и использовать энергию зимой или в безветренную погоду.

Проблемами использования синтетического топлива являются высокая стоимость: себестоимость энергии в 4–5 раз выше, чем с природным газом; ограниченные объёмы: пока хватает лишь для малых ТЭС (до 50 МВт). Выходом в этом случае является комбинация с ВИЭ (например, избыток солнечной энергии преобразуется с помощью электролиза в синтетическое топливо и поставляется в резерв для ТЭС). Более подробный сравнительный анализ вышесказанного показан в таблице 1.

Таблица 1 — Сравнительная характеристика параметров подаваемого газа

Источник энергии	Главный риск для ТЭС	Решение
Водород	Риск охрупчивания труб, компрессоров	Гибридные горелки (+CH <sub>4</sub> )
Биометан	Падение КПД, коррозия	Очистка на входе
e-CH <sub>4</sub>	Нерентабельность	Субсидии + связь с ВИЭ

В заключение можно сказать, что переход от природного газа к альтернативным источникам — это не отказ, а естественная эволюция энергосистемы. Электростанции, адаптированные под новые виды топлива, сохранят свою значимость, но в ином качестве: от основного источника энергии к более гибкому и сбалансированному использованию инструментов возобновляемой генерации. Критически важны два фактора: постепенность, чтобы избежать шоковых нагрузок на экономику, а также инфраструктурная преемственность — максимальное использование существующих сетей и мощностей.

Такой подход обеспечит плавный и экономически оправданный путь к декарбонизации без рисков для стабильности энергоснабжения.

#### Список источников

1. Electrification [Electronic resource] // International Energy Agency : [website]. [2025]. URL: <https://www.iea.org/energy-system/electricity/electrification> (date of treatment: 28.01.2025).
2. Северный Поток [Электронный ресурс] // Газпром : [сайт]. [2025]. URL: <https://www.gazprom.ru/projects/nord-stream/> (дата обращения: 28.01.2025).
3. Electric vehicle outlook [Electronic resource] // BloombergNEF : [website]. [2025]. URL: [https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/2431510\\_BNEFElectricVehicleOutlook2023\\_ExecSummary.pdf](https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/2431510_BNEFElectricVehicleOutlook2023_ExecSummary.pdf) (date of treatment: 28.01.2025).
4. Статистика возобновляемых мощностей [Electronic resource] // IRENA : [website]. [2025]. URL: [https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Mar/IRENA\\_RE\\_Capacity\\_Statistics\\_2024.pdf](https://www.irena.org//media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Mar/IRENA_RE_Capacity_Statistics_2024.pdf) (date of treatment: 28.01.2025).
5. HyDeploy : Project Close Down Report. Revision 03 (Final). 2021. 58 p. URL: [https://hydeploy.co.uk/app/uploads/2022/06/HyDeploy-Close-Down-Report\\_Final.pdf](https://hydeploy.co.uk/app/uploads/2022/06/HyDeploy-Close-Down-Report_Final.pdf) (date of treatment: 28.01.2025).
6. Биогазовая станция // АльтЭнерго : [сайт]. URL: <http://altenergo.su/completed-projects/biogas-station/?ysclid=m8urmbpzys359824814> (дата обращения: 29.01.2025).
7. Насыров М. Как и почему Швеция стала импортером мусора [Электронный ресурс] // Отходы.ру : [сайт]. [2025]. URL: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=374> (дата обращения: 29.01.2025).

**Фёдорова В. С.**  
к.фарм.н., доц.,  
**Швыдченко С. С.**  
к.б.н., доц.,  
**Дубовик И. А.**  
аспирант,  
**Швыдченко Д. С.**  
аспирант

*Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия*

## **БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛАЗМЫ КРОВИ ГИБРИДА РУССКОГО И ЛЕНСКОГО ОСЕТРОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Осетровые рыбы — ценнейший объект отечественного рыбоводства. Продукция осетроводства — осетрина, черная икра и рыбий клей — представляют собой продукты с высокой добавленной стоимостью. В настоящее время единственный способ получения этой товарной продукции — искусственное выращивание в условиях аквакультуры. В связи с дефицитом пресной воды, антропогенным загрязнением и климатическими изменениями все большее распространение получает разведение и выращивание объектов аквакультуры в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ).

Выращивание осетровых рыб в УЗВ позволяет сократить сроки их полового созревания, развития и роста, в конечном счете ускорить получение товарной продукции. УЗВ предоставляют возможность размещать производство в непосредственной близости к потребителю, не лимитируются доступностью пресной воды, не зависят от климатических условий, сокращают загрязнение окружающей среды [1].

В целях интенсификации производства на протяжении последних десятилетий предпринимаются попытки создания гибридов осетровых рыб с новыми, более высокими продукционными свойствами. Получившие широкое распространение гибриды белуги и стерляди (бестер и его разновидности), ввиду сокращающегося поголовья белуги, требуют альтернативной замены. Поэтому исследуются возможности получения гибридов других осетровых рыб, прежде всего русского и сибирского осетров, с другими представителями семейства, такими как: стерлядь, шип, севрюга и другие. Одним из перспективных гибридов является русско-ленский осетр (РОЛО) — результат скрещивания русского осетра (самка) с подвидом сибирского — ленского — осетра (самец) [2].

Целью наших исследований было определение биохимических показателей крови у русско-ленских осетров при выращивании в установке замкнутого водоснабжения.

Исследования проводились в экспериментальных установках замкнутого водоснабжения с мультитрофной системой очистки воды, разработанных в Донбасском НИИ экотехнологий (г. Алчевск), на водопроводной воде. Материал для исследований — гибриды сибирского и ленского осетров (возраст 1 год) — получен в КФХ «Нептун» (г. Луганск), где выращивался в УЗВ на воде из скважины. При проведении исследований рыб кормили специализированным кормом для осетровых рыб.

Биохимический анализ крови рыб проводился на биохимическом анализаторе «Mindray BS-240VET» в ветеринарной клинике «Поливет» (г. Луганск). Отбор проб крови проводили прижизненно из хвостовой вены.

Биохимический анализ плазмы крови включал показатели белкового и липидного обменов, содержание электролитов.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с применением программы Microsoft Office Excel.

В результате проведенных исследований были получены следующие результаты: в плазме крови гибридов РОЛО при массе рыб  $485,00 \pm 27,70$  г содержание общего белка составляло  $33,16 \pm 0,77$  г/л; альбумина —  $11,38 \pm 0,53$  г/л; глобулинов —  $21,78 \pm 0,31$  г/л; соотношение альбумина и глобулиновой фракции —  $0,52 \pm 0,02$ .

Содержание ферментов составило: щелочная фосфатаза —  $225,96 \pm 15,64$  ед./л; гамма-глутамилтрансфераза —  $0,34 \pm 0,24$  ед./л; аланинаминотрансфераза (alt) —  $126,84 \pm 3,06$  ед./л; аспартатаминотрансфераза (ast) —  $427,14 \pm 38,88$  ед./л; расчетный коэффициент де Ритиса, (ast/alt) —  $3,35 \pm 0,24$ .

Среди других биохимических показателей плазмы крови у русско-ленского осетра определялись: мочевины —  $1,12 \pm 0,12$  ммоль/л; креатинин —  $21,30 \pm 6,22$  мкмоль/л; мочевиная кислота —  $57,00 \pm 10,32$  ммоль/л; общий билирубин —  $0,10 \pm 0,07$  мкмоль/л; глюкоза —  $3,01 \pm 0,15$  ммоль/л.

Показатели липидного обмена были на уровне: холестерин общий (CHOL) —  $2,78 \pm 0,37$  ммоль/л; липопротеины высокой плотности (HDL) —  $0,21 \pm 0,04$  ммоль/л; липопротеины низкой плотности (LDL) —  $0,00$  ммоль/л; липопротеины очень низкой плотности (VLDL) —  $5,50 \pm 0,27$  ммоль/л; триглицериды —  $11,91 \pm 0,54$  ммоль/л; коэффициент атерогенности (КА= (CHOL – HDL)/HDL) —  $10,91 \pm 3,64$ .

Содержание микроэлементов в крови русско-ленского осетра составило: натрий —  $137,88 \pm 1,40$  ммоль/л; калий —  $2,62 \pm 0,22$  ммоль/л; хлор —  $120,44 \pm 1,31$  ммоль/л; кальций —  $2,76 \pm 0,09$  ммоль/л; фосфор —  $4,98 \pm 0,32$  ммоль/л.

Результаты биохимического анализа крови гибрида русского и ленского осетров, полученные в ходе наших исследований, согласуются с литературными данными для рыб, выращенных в установках замкнутого водоснабжения [3].

**Выводы.** Биохимические показатели крови годовиков гибрида русского осетра и ленского осетра (РОЛО), выращенных в экспериментальных установках замкнутого водоснабжения с мультитрофной системой очистки воды, соответствуют биохимическим показателям крови этих гибридов, выращенных в УЗВ с традиционным способом очистки воды.

Экспериментальные установки замкнутого водоснабжения с мультитрофной системой очистки воды могут быть рекомендованы для проведения последующих исследований по выращиванию осетровых рыб в мультитрофных рециркуляционных системах.

**Финансирование:** работа выполнена при финансовой поддержке АНО «Донбасский научно-исследовательский институт экотехнологий» в соответствии с соглашением о научном сотрудничестве № 008-09-05/25 от 31.03.2025 г.

#### Список источников

1. Федорова В. С., Швыдченко С. С. Экономическая эффективность выращивания осетровых рыб в малогабаритных установках замкнутого водоснабжения // Экологический вестник Донбасса. 2021. № 3. С. 5–15.
2. Каменский В. К., Храмин М. В. Товарная экспертиза гибридов осетровых пород искусственного разведения // Студенческий научный форум 2025 : материалы МСНК. 2020. № 3. С. 15–17.
3. Максим Е. А., Юрин Д. А. Биохимические показатели крови осетровых рыб при выращивании в различных бассейнах // Сборник научных трудов КНЦЗВ. 2019. Т. 8. № 2. С. 202–207.

**Федорова В. С.**  
к.фарм.н., доц.,  
**Швыдченко С. С.**  
к.б.н., доц.,  
**Швыдченко Д. С.**  
аспирант

*Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Россия*

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ *DAPHNIA MAGNA STRAUS***

Загрязнение водных экосистем тяжелыми металлами представляет собой серьезную экологическую проблему, обусловленную антропогенной деятельностью, включая промышленность, сельское хозяйство и транспорт [1, 2]. Тяжелые металлы обладают высокой токсичностью и способностью накапливаться в живых организмах, вызывая различные физиологические и биохимические нарушения. В связи с этим, оценка влияния тяжелых металлов на водные организмы является актуальной задачей экологической токсикологии.

В качестве модельного организма для оценки токсического действия тяжелых металлов широко используются ракообразные *Daphnia magna* Straus, благодаря их высокой чувствительности к загрязняющим веществам, короткому жизненному циклу и легкости культивирования в лабораторных условиях. Дафнии занимают важное место в водных пищевых цепях, и их состояние может служить индикатором общего здоровья экосистемы.

Настоящее исследование направлено на оценку влияния ионов тяжелых металлов (меди, кадмия, цинка и никеля) на интегральные показатели жизнедеятельности *D. magna*, включая выживаемость и плодовитость, с целью определения степени токсичности данных металлов и оценки потенциального риска для водных экосистем.

В работе применялись следующие материалы и методы. В качестве тест-организма использовали синхронизированную культуру *Daphnia magna* Straus, полученную из лабораторной культуры, поддерживаемой в контролируемых условиях (температура  $20 \pm 1$  °С, фотопериод 16:8 (свет:темнота), кормление суспензией водорослей *Chlorella vulgaris*). Тестовыми растворами служили растворы хлоридов меди, кадмия, цинка, висмута и никеля в аквариумной воде, в которой содержалась лабораторная маточная культура. Концентрации металлов варьировали в широком диапазоне для определения токсических порогов. Для определения острой токсичности проводили 96-часовой тест на выживаемость (LC<sub>50</sub>). Дафнии в количестве 10 экз. помещали в 100 мл тестового раствора в трех повторностях для каждой концентрации. Выживаемость оценивали каждые 24 часа. Для оценки хронической токсичности проводили 21-дневный тест на плодовитость. Дафний в количестве 10 экз. помещали в стаканы с 50 мл тестового раствора. Повторность — трехкратная. Растворы обновляли каждые два дня. Плодовитость (количество новорожденных дафний на одну самку) оценивали еженедельно. Полученные данные обрабатывали статистически с использованием t-критерия Стьюдента, а достоверность силы влияния факторов — при помощи критерия Фишера. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

В ходе проведенных экспериментальных исследований установлено, что ионы цинка в концентрациях 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, 0,001 мг/дм<sup>3</sup> и 0,0001 мг/дм<sup>3</sup> оказывали одинаковое воздействие на выживаемость *D. magna*, составляющую 50 %. Наиболее токсичное воздействие на дафнии оказывали ионы никеля в концентрации 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, при которой выживаемость составляла 20 %. Минимальное влияние на выживаемость проявляли ионы никеля в концентрации 0,0001 мг/дм<sup>3</sup>, при которой выживаемость достигала 50 %. Наиболее выраженный токсический эффект на *Daphnia magna* Straus выявляли ионы меди в концентрации 0,001 мг/дм<sup>3</sup>, снижая выживаемость до 30 %. Наименьшее влияние на выживаемость проявили ионы меди в концентрации 0,00001 мг/дм<sup>3</sup>, при которой выживаемость составляла 55 %.

Наибольшая средняя выживаемость *D. magna* при воздействии ионов кадмия наблюдалась при концентрации 0,00001 мг/дм<sup>3</sup> (70 %), а наименьшая — при 0,001 мг/дм<sup>3</sup> (40 %). Средняя выживаемость дафний при воздействии висмута в концентрации 0,1 мг/дм<sup>3</sup> составляла 20 % за 96 часов. При концентрациях 0,05 и 0,01 мг/дм<sup>3</sup> выживаемость повышалась до 40 %, а при концентрации 0,001 мг/дм<sup>3</sup> достигала 70 %. Совместное воздействие ионов меди и цинка приводило к более низкой выживаемости *D. magna* (20 %) по сравнению с раздельным воздействием тех же металлов, что указывает на усиление токсичности при их комбинации. Высокие концентрации ионов меди (0,1 и 1,0 мг/дм<sup>3</sup>) оказывали острое токсическое воздействие на *D. magna*, вызывая 100 % гибель в течение первых двух суток. Концентрация  $\text{Cu}^{2+}$  0,1 мг/дм<sup>3</sup> приводила к 50 % гибели *Daphnia magna* к концу хронического эксперимента. Более низкие концентрации ионов меди (0,001 и 0,0001 мг/дм<sup>3</sup>) практически не влияли на выживаемость дафний. Концентрации ионов меди продемонстрировали существенное влияние на репродуктивную функцию дафний. При концентрации 0,01 мг/дм<sup>3</sup> они не давали потомства. Концентрации 0,001 и 0,0001 мг/дм<sup>3</sup> демонстрировали значимое влияние на количество пометов, сроки появления молоди, среднее и общее количество родившейся молоди на одну самку. Дисперсионный анализ подтвердил значимое воздействие концентрации ионов меди как на выживаемость, так и на репродуктивную функцию *Daphnia magna* Straus. При этом нужно отметить, что влияние  $\text{Cu}^{2+}$  на плодовитость дафний было более выраженным, чем на выживаемость.

Результаты выполненного анализа позволяют сделать следующие выводы:

1. Ионы тяжелых металлов оказывают значительное негативное влияние на интегральные показатели жизнедеятельности *Daphnia magna*, включая выживаемость, плодовитость и рост.
2. Медь является наиболее токсичным металлом для дафний, за которым следуют кадмий, цинк, никель и висмут.
3. Наблюдаемые эффекты могут привести к нарушению структуры и функционирования водных экосистем.
4. Полученные данные свидетельствуют о необходимости контроля и снижения антропогенного загрязнения водных объектов тяжелыми металлами.

#### Список источников

1. De Coen W. M., Janssen C. R. *Daphnia Magna* as a Model Organism in Ecotoxicology : A Review // *Chemosphere*. 2003. Vol. 53. No. 7. P. 727–744.
2. Федорова В. С., Бакуменко Ю. С. Оценка качества поверхностных вод водоемов как объектов рекреации // *Экологический вестник Донбасса*. 2021. № 2. С. 17–27.

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ПЛАНЕТА — НАШ ДОМ**

Сборник тезисов

Всероссийской молодёжной научной конференции с международным участием

25 апреля 2025 г.

В авторской редакции

Компьютерная вёрстка

Л. М. Исмаилова

Художественное оформление обложки

Н. В. Чернышова

---

Заказ № 145.

Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офс. Печать RISO.

Усл. печат. л. 4,5. Уч.-изд. л. 3,85.

Издательство не несет ответственности за содержание  
материала, предоставленного автором к печати.

Издатель и изготовитель:

ФГБОУ ВО «ДонГТУ»

пр-т Ленина, 16, г. Алчевск, г.о. город Алчевск, ЛНР, 294204

(ИЗДАТЕЛЬСКО-ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ ЦЕНТР, ауд. 2113, т/факс 2-58-59)

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя  
и распространителя средства массовой информации

МИ-СГР ИД 000055 от 05.02.2016.