

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
Международный научно-образовательный консорциум  
«Кадры для зеленой экономики»  
Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет  
Государственный университет управления  
Российский университет дружбы народов  
Белгородский государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова

**СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЬ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
ГОСПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ  
И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.  
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ**

Сборник материалов  
II Межвузовского семинара

Белгород, 29–30 сентября 2020 г.



УДК 502.1(470.325)  
ББК 20.1 (2Рос-4Бел)  
С 83

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом Института наук о Земле НИУ «БелГУ» (протокол № 1 от 17.09.2020)

Организационный комитет:

**О.Н. Полухин** (*председатель*), **И.М. Игнатенко** (*сопредседатель*),  
**А.П. Пересыпкин**, **Н.И. Репников**, **А.В. Хмыров**, **Ф.Н. Лисецкий**,  
**Т.А. Полякова**, **А.М. Митрайкина**, **М.А. Польшина** (*секретарь*)

**С 83**      **Стратегическая цель и основные направления госполитики в области экологии и рационального природопользования. Наука и образование:** сборник материалов II Межвузовского семинара. Белгород, 29–30 сентября 2020 г. / под ред. М.А. Польшиной. – Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2020. –148 с.

ISBN 978-5-9571-3000-0

II Межвузовский семинар «Стратегическая цель и основные направления госполитики в области экологии и рационального природопользования. Наука и образование» организован согласно программе мероприятий Международного научно-образовательного Консорциума «Кадры для зеленой экономики в рамках Недели экологического образования и просвещения, приуроченной к 26 сентября - Всемирному дню здоровья окружающей среды, а также в соответствии с Планом работы научно-производственной платформы «Рациональное природопользование» в рамках научно-образовательного центра мирового уровня «Инновационные решения в АПК» Белгородской области. В сборнике материалов II Межвузовского семинара рассматриваются актуальные проблемы в области рационального природопользования и воспроизводства окружающей среды, особенности подготовки кадров для «зеленой» экономики, а также инновационные решения в агропромышленном комплексе.

Сборник рассчитан на широкий круг научных работников, специалистов в области АПК, преподавателей высшего и среднего образования, аспирантов и всех интересующихся тематикой проведения II Межвузовского семинара.

УДК 502.1(470.325)  
ББК 20.1 (2Рос-4Бел)

ISBN 978-5-9571-3000-0

© НИУ «БелГУ», 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Воронов С.И., Иванцова Е.А.</i> Парадигма сельскохозяйственного природопользования и экологические основы развития земледелия .....	5
<i>Киселева С.П., Вишняков Я.Д.</i> Сопряжение инновационной и информационной сфер в области экспертизы проектов сложных систем и инновационных технологий в интересах эколого-ориентированного развития АПК .....	11
<i>Аракелова Г.А.</i> Использование принципов «Зеленой экономики» в агропромышленном комплексе .....	16
<i>Черных Н.А., Баева Ю.И.</i> Подготовка судебных экспертов в области экологии с использованием современных образовательных технологий .....	18
<i>Станис Е.В., Парахина Е.А.</i> Три десятилетия полевых практик для экологов: проблемы и перспективы организации .....	22
<i>Грызунова Н.В.</i> Экологический менеджмент формирования товарного рынка аграрной продукции АО НТБ .....	24
<i>Маколова Л.В.</i> Некоторые аспекты эколого-ориентированного развития предприятий агропромышленного комплекса в современных экономических условиях .....	34
<i>Зозуля П.В., Зозуля А.В.</i> Методология экологического сопровождения проектной деятельности .....	42
<i>Лукин С.В., Костин И.Г., Жуйков Д.В.</i> Разработка геоинформационной системы для проектирования и внедрения адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Белгородской области .....	61
<i>Пушкарев В.А.</i> Восстановление водных биоресурсов в условиях Арктики .....	68
<i>Севостьянов В.С., Шеин Н.Т., Севостьянов М.В., Оболонский В.В., Перельгин Д.Н., Шамгулов Р.Ю., Горягин П.Ю., Бабуков В.А.</i> Научно-технические разработки в области рационального природопользования при комплексной переработке ТКО .....	70
<i>Мишин Д.А., Морозова И.А.</i> Энерго- и ресурсосберегающая технология производства малоклинкерного гидравлического вяжущего на основе металлургических шлаков .....	79
<i>Рубанов Ю.К., Токач Ю.Е.</i> Удаление нефти и нефтепродуктов из сточных вод и с поверхности водоемов .....	82
<i>Игнатенко И.М., Корнилов А.Г., Польшина М.А.</i> Типовой полигон по захоронению твердых коммунальных отходов крупного сельского населенного пункта: экологические аспекты постэксплуатационной биоремедиации .....	91

<i>Дроздова Е.А., Жуйко Ю.В.</i> Изменение структуры землепользования сельских поселений во второй половине 20 века (на примере Новооскольского района Белгородской области) .....	97
<i>Храмов В.В.</i> Эколого-ориентированность в складской логистике.....	103
<i>Канунников А.О.</i> Анализ перспектив внедрения переработки пищевых отходов в комплексную систему обращения с ТКО в России .....	107
<i>Ву Тхи Тху Хыонг.</i> Повышение эколого – экономической эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения.....	112
<i>Лопанов А.Н.</i> Эколого-технологические аспекты использования подземных вод Белгородской области в рамках проекта «Соленое озеро».....	122
<i>Барабанова А.А., Фомина А.А.</i> Проблема утилизации и рециклинга опасных отходов в РФ на примере литий-ионных аккумуляторов.....	127
<i>Вендина Т.Н.</i> Ландшафтное планирование как инструмент реализации стратегии устойчивого развития территорий (на примере Новооскольского района) .....	132

УДК 631.95:631.17:631.5

## ПАРАДИГМА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

**С.И. Воронов**

ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка», Москва, Россия  
[vsi08@mail.ru](mailto:vsi08@mail.ru)

**Е.А. Иванцова**

ФГБОУ ВО Волгоградский государственный университет, Волгоград, Россия  
[ivantsova.volgu@mail.ru](mailto:ivantsova.volgu@mail.ru)

## PARADIGM OF AGRICULTURAL USE OF NATURAL RESOURCES AND THE ECOLOGICAL BASES OF THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

**S.I. Voronov**

Federal state budgetary scientific establishment  
Federal research center «Nemchinovka», Moscow, Russia  
[vsi08@mail.ru](mailto:vsi08@mail.ru)

**E.A. Ivantsova**

Volgograd state University, Volgograd, Russia  
[ivantsova.volgu@mail.ru](mailto:ivantsova.volgu@mail.ru)

*Аннотация.* Привлечение внимания к актуальным проблемам экологии и рационального природопользования в сельском хозяйстве, концептуально-теоретические основы сельскохозяйственного природопользования, экологические основы развития земледелия и актуальные задачи в сфере их обеспечения

*Ключевые слова:* экология, коэволюция, сельскохозяйственное природопользование, адаптивно-ландшафтное земледелие

*Annotation.* Drawing attention to the vital problems of ecology and rational use of natural resources in the agriculture, the conceptual- theoretical basis of agricultural use of natural resources, the ecological bases of the development of agriculture and urgent tasks in the sphere of their guarantee

*Keywords:* ecology, coevolution, agricultural use of natural resources, adaptive- topographical agriculture

Современное сельскохозяйственное природопользование развивается в противоречиях между интенсификацией земледелия и сохранением экологического равновесия, т.е. находится в поиске компромисса между повышением урожайности и экологической стабильности землепользования.

Осознание угроз глобальной экологической катастрофы и понимание необходимости перехода к устойчивому развитию обусловлено принятием в конце двадцатого века новой, биосферной парадигмы природопользования вместо антропоцентрической [1]. Основные положения концепции устойчивого развития разработаны Международной комиссией ООН по окружающей среде и развитию и сформулированы во Всемирной стратегии охраны природы («Забота о Земле – стратегия устойчивого существования», 1991) и в глобальном Плане действий по устойчивому развитию («Повестка дня на XXI век»). Последний был принят на Конференции ООН по развитию и окружающей среде в Рио-де-Жанейро в 1992 г. В дальнейшем на основании этих документов во многих странах мира были проведены кампании по созданию

национальных и местных Планов действий – XXI. Программа включает 17 целей, 169 задач и целый ряд показателей. Она была принята всеми странами и сыграла важную роль в осмыслении региональных экологических противоречий и катастроф, и необходимости экологизации хозяйственной деятельности.

На этой волне в России был взят курс на «создание (конструирование) экологически и экономически сбалансированных высокопродуктивных агроландшафтов», декларированный Сессией Россельхозакадемии «Научное наследие В.В. Докучаева и современное земледелие» в том же 1992 году. В результате консолидации усилий НИИ и ВУЗов были разработаны адаптивно-ландшафтные системы земледелия, прошедшие проверку в различных регионах страны [2].

Несмотря на принятие судьбоносных для Планеты Земля решений радикальных изменений по всем 17 целевым установкам не произошло. Об этом говорят итоги юбилейных Международных саммитов в Йоханнесбурге в 2002 году и в Рио-де-Жанейро в 2012 году. Экологическая обстановка в мире ухудшается и во многих случаях переходит точки невозврата. Мы пришли к необходимости реальных преобразований в природопользовании, а идеология «устойчивого развития» требует серьезной доработки и конкретизации.

В последние годы в России активизировалась деятельность по разработке концепций природопользования в развитие учения В.И. Вернадского и его последователей, в особенности Н.Н. Моисеева [3] о коэволюции человека и биосферы. В числе таковых представляет интерес коадаптивная парадигма природопользования [4], суть которой ее авторы видят в такой организации территории, при которой регион функционировал бы как целостная устойчивая система, где хозяйственная подсистема согласована с природной по принципу совместимости компонентов природы естественного ландшафта. Начальный этап осуществления этой парадигмы должен состоять в переводе современного природопользования с нормативно-контролирующей основы на прикладную научно-исследовательскую. Практическое выражение коадаптивной парадигмы природопользования заключается в базировании ее на механизме коадаптации хозяйственной подсистемы с природой. При этом отмечается особая роль средообразующих геосистем в качестве стабилизирующих. Становление коадаптивной парадигмы авторы связывают с развитием информатизации общества, экологическим образованием и воспитанием и ноосферно-экологическим мировоззрением [4].

Во многих работах на эту тему особо подчеркивается, что коэволюционный подход предполагает сближение материальной и технической деятельности с духовной. При этом нередко отмечают неизбежные риски стихийного рынка и необходимость стратегического планирования [5].

Из анализа современного состояния сельскохозяйственного землепользования и опыта разработки и освоения адаптивно-ландшафтного земледелия можно констатировать, что процессы деградации сельскохозяйственных земель развиваются быстрее, чем условия для создания экологического равновесия в земледелии. Антропогенное воздействие на природу и, в частности, на агробиогеоценозы, проявляется сильнее и быстрее, чем восстановление, и не только вследствие длительности восстановительных процессов, но и как результат экстенсивного земледелия. Исходя из этого, парадигма рационального природопользования должна быть ориентирована на восстановление деградированных агроландшафтов, оптимизацию существующих и создание новых агроэкосистем, новых сортов и видов растений, агротехнологий и повышения культуры земледелия.

Современная биосферная парадигма природопользования должна стать более конструктивной с активной деятельностью человека по сохранению биоразнообразия, созданию новых видов животных и растений, повышению продуктивности

агробиоценозов, сохранению экологических функций биогеоценозов и компенсацию утраченных в результате антропогенного воздействия.

Основные механизмы реализации этой парадигмы представлены в работах [2, 6, 7] и требует принятия ряда мер:

- формирование государственной земельной политики на основе стратегического планирования землепользования и корректировки экономического курса;
- создание системы землеустройства и земельной службы;
- совершенствование экономического механизма землепользования и земельных отношений, ограничение максимальных размеров участков земель в собственности, прогрессивное повышение земельного налога на увеличение земель в собственности;
- разработка системы агроэкологической и экономической оценки земель, создание регистра сельскохозяйственных земель России;
- проведение инвентаризации сельскохозяйственных земель;
- развитие агроэкологического мониторинга земель, создание системы экологического нормирования земель и контроля за их использованием;
- развитие работ по проектированию адаптивно-ландшафтных систем земледелия и наукоемких агротехнологий, создание научно-организационных предпосылок для технологической модернизации сельского хозяйства;
- экологическая оптимизация размещения и структуры животноводства, интеграция его с земледелием;
- развитие социальной инфраструктуры села;
- развитие системы научного обеспечения землеустройства и земельных отношений, разработка методологии территориального планирования и проектирования сельскохозяйственных ландшафтов;
- совершенствование подготовки кадров по проблематике использования земельных ресурсов, земельных отношений, земледелию и землеустройству, разработка новых образовательных программ, развитие в сельскохозяйственных ВУЗах учебно-производственной базы, восстановление в новых формах учебных хозяйств, утраченных в результате приватизации, интеграция сельскохозяйственных ВУЗов и зональных НИИ по сельскому хозяйству.

Основной опыт освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия сложился в черноземной зоне, где им больше уделялось внимания [8, 9], хотя актуальность этой проблемы для других территорий Российской Федерации более, чем очевидна.

Формирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий осуществляется в соответствии с биологическими требованиями сельскохозяйственных культур и их средообразующим влиянием. Система агроэкологической оценки сельскохозяйственных культур, разработанная на начальном этапе создания адаптивно-ландшафтных систем земледелия [7], получила развитие в различных регионах. В частности, для Нечерноземной зоны было издано руководство «Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных культур и факторы риска при их возделывании» [10]. Это руководство явилось частью работы по созданию региональных регистров агротехнологий. В нем показано отношение продовольственных и кормовых культур к почвенным, агроклиматическим, геоморфологическим, литологическим, гидрологическим и другим условиям, перечислены основные сорта.

Требования к оценке сельскохозяйственных культур усиливаются с развитием адаптивно-ландшафтных систем земледелия и, особенно, наукоемких агротехнологий. Интенсивные агротехнологии, особенно точные, разрабатывают применительно к агроэкологическим видам земель, характеристики которых сравнивают с биологическими и технологическими требованиями сортов и их средообразующим влиянием. Соответственно возникает необходимость формирования агроэкологических паспортов сортов и их реестров. Целесообразно создание региональных реестров

сельскохозяйственных культур применительно к природно-сельскохозяйственным провинциям, а также регистров технологий возделывания различных культур.

Агроэкологический паспорт сорта сельскохозяйственной культуры (в данном случае для зерновых культур) должен учитывать: происхождение сорта; требования к теплообеспеченности, температурному и влажностному режиму; отношение растений к физическим условиям почв и к её реакции (рН); чувствительность растений к загрязнению почв и воздуха тяжелыми металлами, радионуклидами и другими токсикантами; устойчивость к сорнякам, болезням и вредителям, к условиям минерального питания, потребность в удобрениях; потенциальная урожайность, качество продукции (содержание белка, клейковины и т.д.); отношение к условиям агротехнологий (экстенсивные, пластичные, интенсивные) и другие факторы

В последние десятилетия в земледелии России обострились почвенно-экологические проблемы: интенсивное дегумирование почв; снижение содержания элементов питания, водная и ветровая эрозия почв, тенденция к увеличению засушливости климата и опустынивания территории и т.д. Таким образом, на современном этапе не выполняется важнейшее экологическое требование – приведение темпов эксплуатации природных систем в равенство с интенсивностью их самовосстановления [11].

В современном интенсивном земледелии основной прирост продукции должен происходить не за счет эксплуатации почвенного плодородия, а за счет наукоемких агротехнологий. При этом усиливается экологическая роль почвы в преодолении пестицидной перегрузки, регулировании санитарных и других функций и в целом в поддержании экологического равновесия в ландшафтах. В этих условиях интенсификация и экологизация земледелия имеют противоречивые категории. Интенсификация – это антропогенное воздействие на факторы и условия роста и развития растений с целью повышения их продуктивности, а экологизация – приведение этих взаимодействий в равновесное экологическое состояние. Это значит, что интенсификация должна быть адресной (адаптивной) и заключаться в последовательном регулировании лимитирующих факторов и условий воздействия на почву. Чем интенсивнее технологии, тем больше агроэкологических показателей должно учитываться, расширяется само понятие почвенного плодородия и повышается ответственность человека за применением этих технологий.

Природоохранная направленность в агроландшафтных системах земледелия должна реализовываться путем создания надежного экологического каркаса, ограничения максимальной площади пашни, дифференцированного применения севооборотов, ресурсосберегающих почвозащитных технологий, достижения бездефицитного баланса гумуса и основных питательных веществ, долгосрочной стабилизации фитосанитарной обстановки [12, 13].

Реализация стратегии долгосрочной агроценотической регуляции предусматривает, прежде всего, целенаправленное конструирование сложных агроэкосистем и агроландшафтов. Создание в агроландшафте оптимальных условий для активизации полезных организмов и неблагоприятной обстановки для вредной биоты путем введения в состав агроландшафта резерватов природных популяций энтомофагов и размещения вокруг них буферных зон, содействует включению механизмов биоценотической регуляции агроэкосистем, которые изменяют многолетнюю тенденцию фитосанитарного состояния в сторону снижения средней плотности популяций вредителей, болезней, сорных растений.

Тактика регулирования фитосанитарной ситуации в адаптивно-ландшафтном земледелии направлена на прерывание трофических связей вредных организмов, ограничение процессов их размножения и выживания, а также на повышение



компенсаторных способностей и выносливости растений при повреждении вегетативных и генеративных органов.

Агротехнические мероприятия относятся к числу важнейших факторов управления фитосанитарным состоянием агроценозов, ресурсосбережения, охраны биосферы от загрязнения ксенобиотиками. С точки зрения защиты растений наибольшее значение имеют устойчивые сорта, севооборот, система обработки почвы, система удобрений, сроки сева, способы уборки урожая. Рационально разработанный комплекс агротехнических мероприятий на длительный срок предотвращает массовые размножения многих вредных насекомых и фитопатогенов, резко уменьшает их вредоносность, снижает засоренность посевов.

Осуществляя фитосанитарную оптимизацию растениеводства, особое внимание необходимо уделить разработке путей обеспечения максимальной гетерогенности посевов за счет использования широкого набора возделываемых культур, смешанных посевов, синтетических и многолинейных сортов, несущих в своих генотипах разные признаки устойчивости к вредным организмам. В условиях перехода к сбалансированному адаптивному растениеводству и биологическому земледелию использование устойчивых к болезням и вредителям сортов сельскохозяйственных культур должно стать одним из основных элементов экологически безопасной защиты растений [14].

К числу важных направлений защиты растений относится охрана и активизация природной популяции энтомофагов, а также использование природных энтомопатогенных микроорганизмов гербиофагов и микроорганизмов для борьбы с сорняками.

В последние десятилетия ассортимент биологических средств пополнился за счет удобрений нового поколения – микробиологических почвоудобрительных препаратов на основе ассоциативных азотфиксаторов ростостимулирующего и защитного действия, применение которых благоприятно влияет на структуру и плодородие почвы, а также дает возможность снизить загрязнение окружающей среды и растениеводческой продукции [15].

Следует отметить, что, несмотря на большое практическое значение биологического метода защиты растений, в настоящее время применение микробиологических препаратов в Российской Федерации значительно отстает от отчетливо выраженной социальной потребности в экологически безопасных средствах регуляции численности вредных объектов и не представляется возможным обойтись без препаратов химического синтеза, особенно при вспышках массового размножения вредителей и развития болезней, засоренности посевов.

Роль химических средств защиты растений (ХСЗР) в системе управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем заключается в возможности снижения плотности популяций вредных организмов (вредителей, фитопатогенов, сорных растений) до уровня их экономических порогов вредоносности.

Для снижения риска загрязнения аграрных и природных биогеоценозов необходимо создание высокоэффективных селективных, персистентных, малотоксичных для нецелевой биоты пестицидов; совершенствование стратегии и тактики, способов и технологии рационального применения средств защиты растений; широкое использование биометода; организацию фитосанитарной диагностики и мониторинга с биоценоотическим подходом, автоматизации мониторинговых систем и прогноза. Точная адресность использования химических средств защиты растений, исключающая возможность побочных эффектов, должна обеспечиваться тремя основными критериями – своевременностью проведения мероприятий, экономической и экологической их целесообразностью и степенью избирательности действия препаратов. Кроме того необходимо разрабатывать оптимальные модели интегрированной защиты растений, в которых все методы и способы подавления вредных микроорганизмов рассматриваются и применяются в совокупности как взаимосвязанные и дополняющие друг друга.

### Заключение

Идеология «устойчивого развития» не возможна без экологически сбалансированного устойчивого сельского хозяйства на основе интенсивного, наукоемкого земледелия. В целях совершенствования сельскохозяйственного природопользования и улучшения экологической обстановки в агросфере необходимо создать реестры сортов и сортовых технологий, регистры агротехнологий для различных территорий и агроэкологических почвенных групп, разработать модели адаптивно-ландшафтного земледелия и наукоемких агротехнологий для этих территорий и групп, внедрить работы по агроэкологической оценке почв, формированию ГИС и космических технологий для диагностики и управления продукционными процессами агроценозов.

Однако, в настоящее время, основное направление снижения последствий экологических рисков – это маневрирование технологиями обработки почвы, посева, сроками, нормами высева семян, технологиями минерального питания и защиты растений.

Переход к устойчивому развитию РФ в целом возможен только в том случае, если будет обеспечено устойчивое развитие всех ее регионов. Это предполагает формирование эффективной пространственной структуры экономики страны при соблюдении баланса интересов всех субъектов Российской Федерации, что предопределяет необходимость разработки и реализации программ перехода к устойчивому развитию для каждого региона, а также дальнейшей интеграции этих программ при разработке государственной политики в области устойчивого развития. Государственные органы власти должны иметь влияющие на землепользователей административные и экономические рычаги регулирования и контроля, включая кредитование, льготное налогообложение, лицензирование, сертификацию и другие меры побуждения к рациональному природопользованию, снижению загрязнения природной среды и сохранению агроэкосистем.

### Литература

1. Воронов С.И. Коэволюция природы, общества и человека: современный антропогенез, как результат глобальных рисков XXI века. Сборник докл. XXVIII Моисеевские чтения (МЧ-20), 2-6 марта 2020 г.
2. Кирюшин В.И. Концепция развития земледелия в Нечерноземье. СПб.: ООО «Квадро», 2020, 276 с.
3. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1995. 351 с.
4. Позаченюк Е.А., Ергина Е.И. Система коадаптивности как основа ноосферно-экологической парадигмы // Культура народов Причерноморья. 2004. № 48, Т. 1.
5. «Ноосфера – планета разума». Материалы международной научно-практической онлайн конференции. М.: Техносфера, 2017. 514 с.
6. Кирюшин В.И. Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов. СПб.: ООО «Квадро», 2018. 568 с.
7. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996. 387 с.
8. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. М.: КолосС, 2011. 443 с.
9. Белгородская модель адаптивно-ландшафтного земледелия: монография / В.И. Кирюшин, С.В. Лукин, В.Д. Соловиченко, В.И. Мельников.– Белгород: Константа, 2019. 272 с.
10. Войтович Н.В., Кирюшин В.И., Останина А.В., Кидин В.Ф., Гончаренко А.А., Сандухадзе Б.И. Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных культур и факторы риска при их возделывании. Москва-Немчиновка, 2005. 204 с.
11. Воронов С.И. Оптимизация использования пашни и полевых севооборотов в нечернозёмной, чернозёмной и каштановой зонах России: монография. М.: ФГБНУ ФИЦ Немчиновка, 2020. 124 с.
12. Воронов С.И., Захаренко В.А. Потенциал продуктивности и фитосанитарное состояние агроэкосистем России (методы и результаты оценки). М., ФГБНУ ФИЦ Немчиновка., 2018, 113с.

13. Иванцова Е.А. Защита растений от вредителей. Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2011. 376 с.

14. Иванцова Е.А. Оптимизация фитосанитарного состояния агробиоценозов Нижнего Поволжья: диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Волгоград, 2009. 453 с.

15. Иванцова Е.А., Матвеева А.А., Половинкина Ю.С. Устойчивое развитие агроэкосистем. В сб. Антропогенная трансформация геопространства: история и современность. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Волгоградский государственный университет; Волгоград, 2014.

УДК 502.1, 316.422

**СОПРЯЖЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ СФЕР  
В ОБЛАСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОЕКТОВ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ  
И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНТЕРЕСАХ  
ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ АПК**

**С.П. Киселева**

Государственный университет управления, Москва, Россия  
[svetlkiseleva@yandex.ru](mailto:svetlkiseleva@yandex.ru)

**Я.Д. Вишняков**

Государственный университет управления, Москва, Россия  
[vishnyakov1@yandex.ru](mailto:vishnyakov1@yandex.ru)

**INTEGRATION OF INNOVATION AND INFORMATION SPHERES  
IN THE FIELD OF COMPLEX SYSTEMS PROJECT EXPERTISE AND INNOVATIVE  
TECHNOLOGIES IN THE INTERESTS OF ENVIRONMENTAL-ORIENTED  
DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

**S.P. Kiseleva**

State University of Management, Moscow, Russia  
[svetlkiseleva@yandex.ru](mailto:svetlkiseleva@yandex.ru)

**Ya.D. Vishnyakov**

State University of Management, Moscow, Russia  
[vishnyakov1@yandex.ru](mailto:vishnyakov1@yandex.ru)

*Аннотация.* В докладе рассмотрена актуальность разработки нового подхода к проведению экспертизы сложных систем и инновационных технологий в интересах устойчивого развития АПК. Для совершенствования процедуры экспертизы проектов сложных систем и инновационных технологий авторы используют информационный подход к зарождению и реализации инновации как системы в информационной и инновационной сферах. Изложена необходимость создания, внедрения и реализации на практике методологического и организационно-методического обеспечения проведения комплексной эколого- и социо-ориентированной экспертизы проектов сложных систем и инновационных технологий и обучения экспертов в интересах устойчивого развития АПК. Обозначена цель и новизна результатов проводимой авторами научно-исследовательской работы в этом направлении.

*Ключевые слова:* агропромышленный комплекс, АПК, инновационная сфера, инновационные технологии, информационная сфера, экспертиза, проект, риск, сложные системы, экологическая безопасность, эколого-ориентированное развитие.

*Abstract:* the report considers the relevance of developing a new approach to the examination of complex systems and innovative technologies in the interests of sustainable development of the agro-

industrial complex. To improve the procedure for evaluating projects of complex systems and innovative technologies, the authors use an information approach to the origin and implementation of innovation as a system in the information and innovation spheres. The article describes the need to create, implement and implement in practice methodological and organizational-methodological support for conducting a comprehensive environmental and socio-oriented expertise of projects of complex systems and innovative technologies and training experts in the interests of sustainable development of the agro-industrial complex. The purpose and novelty of the results of the research work carried out by the authors in this direction are indicated.

*Keywords:* agro-industrial complex, agro-industrial complex, innovative sphere, innovative technologies, information sphere, expertise, project, risk, complex systems, environmental safety, eco-oriented development.

Важнейшей задачей государства РФ является обеспечение продовольственной и экологической безопасности России, которые тесно взаимосвязаны. Основа системы продовольственной и экологической безопасности России лежит в сельскохозяйственных землях, обеспечивающих постоянное воспроизводство продукции, в агроландшафтах, рациональном природопользовании и охране окружающей среды. Реализация проектов сложных систем и инновационных технологий важна для АПК – крупнейшего межотраслевого комплекса, объединяющего несколько отраслей экономики, направленных на производство и переработку сельскохозяйственного сырья и получение из него продукции, доводимой до конечного потребителя. [2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 14]

Для обеспечения социо-эколого-ориентированного инновационного развития АПК чрезвычайно важную роль играет процедура экспертизы проектов сложных систем и инновационных технологий, ее методологическое и методическое обеспечение. Именно на этапе экспертизы нужно выявлять, оценивать и снизить риски проектов сложных систем и инновационных технологий, чтобы предотвратить негативные последствия для сельскохозяйственных земель, агроэкосистем и агроландшафтов, экономики агропромышленного комплекса, населения региона.

Инновационные идеи являются инструментом для снижения энтропии различных систем, поскольку они ориентированы на повышение меры организации системы. Однако, высокая степень рисков, характерная для реализации инновационных идей в инновационной среде на различных этапах жизненного цикла инновации, обозначает необходимость постановки проблематики социо-эколого-экономических рисков инновационных проектов и технологий. Обращение особого внимания на проекты сложных технических систем и инновационных технологий обуславливается тем, что инновационная деятельность является деятельностью по качественному обновлению действительности, которое реализуется через создание нового и разрушение настоящего. Качественное обновление действительности осуществляется посредством перехода на новый уровень системной организации в определенном объеме пространства и периоде времени. Реализация каждой отдельной инновационной идеи неизбежно влечет за собой необходимость реализации определенных созидательных действий, а также множество разрушительных действий (связанных с необходимостью отказа от существующей инфраструктуры, изменения нормативно-правового и нормативно-методического обеспечения, смены кадров, избавления от устаревших продуктов/услуг и проч.). Реализация проектов сложных технических систем и инновационных технологий априори сопровождается новыми угрозами и рисками для окружающей среды, социума, что обуславливает более пристальное внимание к проведению социо и эколого-ориентированной экспертизы проектов сложных систем и инновационных технологий. Каждый новый проект сложных систем, инновационную технологию эксперт должен воспринимать в первую очередь как потенциальную опасность для окружающей среды и как некий возмущающий фактор, нарушающий привычное функционирование социо-

эколого-экономической системы региона, территории. Именно на этапе экспертизы нужно выявлять, оценивать и снижать риски проектов сложных систем и инновационных технологий в сфере АПК, чтобы предотвратить негативные последствия для природных, природно-техногенных, социально-экономических и общественно-политических систем. [1; 9; 10; 11; 13]

В настоящее время процедура экологической экспертизы проектов в АПК (как и в других сферах) сводится к обеспечению экологической безопасности непосредственно жизненного цикла инноваций, проводится без системного анализа внутренней и внешней сред реализации проектов и технологий, а также не учитывает отраслевую, региональную и иную специфику различных проектов и технологий в АПК. Практикующийся до настоящего времени традиционный подход к проведению экспертизы создает реальную угрозу недооценки опасностей и угроз социального и экологического характера при развитии инновационной деятельности в сфере АПК. Эколого-ориентированное инновационное развитие АПК должно основываться на необходимости обеспечения эколого-ориентированности процессов во внутренней и внешних средах реализации проектов и технологий, а также учитывать специфику различных проектов и технологий в АПК. В целях ускорения эколого-ориентированного инновационного развития необходимо создать, внедрить и реализовать на практике методологическое и организационно-методическое обеспечение проведения комплексной эколого- и социо-ориентированной экспертизы проектов сложных систем и инновационных технологий и обучения экспертов в интересах устойчивого развития АПК. [12]

Для достижения этой цели и соответствующих задач авторы используют информационный подход к обеспечению эколого-ориентированного инновационного развития (разработан Вишняковым Я.Д. и Киселевой С.П. (2009–2014 г.) и изложен в публикациях авторов). Согласно разработанному информационному подходу, инновационная идея рассматривается как система, образованная в информационной пространстве. Данная система зарождается в информационном пространстве, а при переходе в инновационное пространство рождается в виде инновации (системы). Структура инновации (как системы) задана с помощью составляющих ее структурных элементов и связей между ними. В предлагаемой инструментари применяется *энтропийный подход*, в рамках которого основным понятием является “энтропия”, характеризующая меру неопределенности состояния и поведения инновации (как системы) на различных этапах жизненного цикла инновации с учетом особенностей ее структуры как системного образования. Исследованы этапы зарождения и формирования инновационной идеи (как системы) в информационном поле, ее появление и развитие в инновационном поле на основе достижений термодинамики. На базе исследования предложена модель образования и реализации инновации, которая отображает фазовое превращение в информационном поле (на основе информационного подхода). Применительно к проблематике рисков реализации проектов сложных технических систем и инновационных технологий, модель будет характеризовать три возможных траектории реализации инновационной идеи (как системы) (см. Таблицу). Модель зарождения, появления и реализации инновации (как системы) в инновационном поле на основе информационного подхода, ее описание и аксиоматический аппарат модели изложены и обоснованы в научных работах. [1; 9; 10; 11; 13].

Масштаб и характер социо-эколого-экономических рисков реализации проектов сложных систем и инновационных технологий в сфере АПК зависит от масштаба асимметрии инновационной идеи (как системного информационного образования) со средой формирования инновационной идеи и средой реализации инновационной идеи на всех этапах жизненного цикла инновации. В реальное взаимодействие с инновацией (как системой) вступают только компоненты внешней среды, которые имеют сходственные элементы симметрии с компонентами системы. Если нужные компоненты будут

отсутствовать в инновационной среде региона, то инновация не будет находить соответствующих условий (финансовых, кадровых, технико-технологических, иных) и поддержки, и ее реализация в соответствующей среде будет не только проблематична, но и опасна для окружающей среды [1; 9; 10; 11; 13].

Таблица

Траектории реализации инновационной идеи (как системы) при миграции инновационной идеи. [1; 9; 10; 11; 13]

Возможные траектории реализации инновационной идеи	Описание траектории	Значение энтропии
<i>Траектория 1</i>	Идея носит такой характер, что неопределенность (вариативность) исхода в направлении разработки и инновационного продукта возрастает при реализации полного жизненного цикла инновации	ЭНТРОПИЯ ВОЗРАСТАЕТ
<i>Траектория 2</i>	Первоначальная идея по своему масштабу и системным свойствам полностью тождественна разработке, которая реализуется в тождественном инновационном продукте	ЭНТРОПИЯ НЕ ИЗМЕНЯЕТСЯ
<i>Траектория 3</i>	Конкретизация состояния системы по линии усовершенствования структуры и наращивания внутрисистемных связей увеличивает упорядоченность системы и это происходит, как правило, за счет негэнтропийного потока извне	ЭНТРОПИЯ УМЕНЬШАЕТСЯ

Разработанная Модель отражает реальные процессы создания и реализации инновации на основе информационного подхода с привлечением основ термодинамики. Согласно информационному подходу, приращение энтропии инновации (как системы) обозначает изменение неопределенности ее состояния – это говорит об изменении возможностей ее реализации в различных  $x$ -состояниях, которые отличны от  $x_0$ -состоянии, характерных при рождении рассматриваемой инновации). В свою очередь, реализация  $x$ -состояний инновации возможна с различной  $p_x$ -вероятностью, которая зависит от среды реализации инновации. Для уменьшения рисков и неопределенности реализации инновации (как системы) обозначается задача максимального соответствия Траектории 2. Модель рекомендуется для *определения возможностей совершенствования проекта сложных систем и инновационных технологий в сфере АПК и/или изменения среды их реализации в интересах обеспечения безопасности и устойчивого развития АПК и региона в целом* [1; 9; 10; 11; 13].

Особенностью разрабатываемого методологического и организационно-методического обеспечения проведения комплексной эколого- и социо-ориентированной экспертизы проектов сложных систем и инновационных технологий и обучения экспертов является то, что оно позволит выявлять, оценивать и снижать социо-эколого-экономические риски проектов и технологий в сфере АПК на каждом этапе их жизненного цикла с учетом отраслевой, региональной и иной специфики проектов и технологий, а также соответствия внутренней и внешней средам их реализации. Поставленные цель и задачи отвечают целям Национального проекта “Наука”, т.к. ориентированы на обеспечение перехода к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработки и внедрения систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранения и эффективной переработки сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания;

противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства; определяет возможности эффективного ответа российского общества на большие вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий, социальных институтов на современном этапе глобального развития, в том числе применяя методы гуманитарных и социальных наук (Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации, утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года № 642).

### Литература

1. Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Универсальный подход к пониманию образования инновационных систем в информационном поле. Вестник университета. Изд-во: Государственный университет управления (Москва). Номер 17, 2011 г. – С.118-124.
2. Вишняков Я.Д., Киселева С.П., Маколова Л.В., Фам В.В., Ву Хыонг Т.Т. ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА И ОПЕРЕЖАЮЩАЯ ПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА. Управление. 2019. Т. 7. № 2. С. 24-32.
3. Ву Т.Т.Х., Киселева С.П. МЕХАНИЗМЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ВО ВЬЕТНАМЕ. В сборнике: Приоритетные и перспективные направления научно-технического развития Российской Федерации. материалы II-й Всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 63-66.
4. Ву Т.Т.Х., Киселева С.П. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ С УЧЕТОМ ПРЯМЫХ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ (ПИИ). В книге: Реформы в России и проблемы управления. Материалы 33-й Всероссийской научной конференции молодых ученых. 2018. С. 141-143.
5. Ву Т.Т.Х., Киселева С.П. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ВЬЕТНАМА. В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ – 2018. материалы 23-й Международной научно-практической конференции. Государственный университет управления. 2019. С. 171-174.
6. Ву Т.Т.Х., Мурашева А.А., Киселева С.П., Столяров В.М. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 192-197.
7. Гусев А.А., Новоселова И.Ю., Новоселов А.Л. Моделирование «зеленой» экономики. Теория и практика. Монография. М.: Экономика, 2017. 207 с.
8. Мудрецов А.Ф., Тулупов А.С. Проблемы устойчивого развития России // Проблемы теории и практики управления. 2016. № 5. С. 23-30.
9. Киселева С.П. Образование и свойства инновационных систем. Журнал «Креативная экономика». М., №12, 2011 г.
10. Киселева С.П. РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ: БАЛАНС СОЗИДАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ. Интернет-журнал Науковедение. 2013. № 2 (15). С. 13.
11. Киселева С.П. И.И.И. (ИНФОРМАЦИЯ. ИННОВАЦИИ. ИНВЕСТИЦИИ). Москва, 2011.
12. Киселева С.П. СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ "УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕМ БЕЗОПАСНОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ" В ИНТЕРЕСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РФ (ГУУ, 1994-2017). В сборнике: Эколого-ориентированное управление рисками и обеспечение безопасности социально-экономических и общественно-политических систем и природно-техногенных комплексов. Сборник материалов круглого стола. Государственный университет управления. 2017. С. 16-35.
13. Киселева С.П. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ. Тамбов, 2013.
14. Хыонг В.Т.Т., Киселева С.П., Фам В.В. ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ В ДЕЛЬТЕ РЕКИ КРАСНОЙ ВО ВЬЕТНАМЕ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ. Вестник университета. 2019. № 11. С. 49-56.

УДК 631.95

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ «ЗЕЛеной ЭКОНОМИКИ»  
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

**Г.А. Аракелова**  
ГУУ, Москва, Россия  
[arak\\_ga@mail.ru](mailto:arak_ga@mail.ru)

**USING THE PRINCIPLES OF "GREEN ECONOMY"  
IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**

**G.A. Arakelova**  
GUU, Moscow, Russia  
[arak\\_ga@mail.ru](mailto:arak_ga@mail.ru)

*Аннотация.* Прослеживается путь зарождения нового этапа экономического развития – переход к «зеленой экономике». Рассматриваются основные принципы устойчивого развития агропромышленного комплекса (АПК) России на основе формирования принципов «зеленой экономики» в этом секторе. Предложены пути преодоления существующих негативных тенденций в России, для реализации стратегии устойчивого развития сельского хозяйства. Сформулированы основные принципы «зеленой экономики» в АПК России.

*Ключевые слова:* Агропромышленный комплекс; зеленая экономика; плодородие почв; продовольственная безопасность; устойчивое развитие.

*Annotation.* The author traces the origin of a new stage of economic development – the transition to a "green economy". The main principles of sustainable development of the Russian agro-industrial complex (AIC) based on the formation of the principles of the "green economy" in this sector are considered. Ways to overcome the existing negative trends in Russia and implement the strategy of sustainable development of agriculture are proposed

*Key words:* Agro-industrial complex; green economy; soil fertility; food security; sustainable development

Устойчивое развитие и модернизация сельского хозяйства – это один из национальных интересов в сфере продовольственной безопасности в утвержденной указом Президента РФ №20 от 21.01.2020 Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации [1].

Впервые понятие «устойчивое развитие» было сформулировано в 1987 г. Международной комиссией по окружающей среде и развитию и заключалось в том, что это стабильное социально – экономическое развитие не должно разрушать природную основу и ущемлять интерес будущих поколений в использовании природных ресурсов. На конференции ООН в Рио – де Жанейро в июне 1992 г. среди основных принципов развития человечества, в принятом документе «Повестка дня 21 век», был утвержден «Принцип 3 – Для достижения устойчивого развития защита окружающей среды должна составлять неотъемлемую часть процесса развития, и не может рассматриваться в отрыве от него» (ОУР) [2].

В развитии этого и других принципов документа, для решения экологических проблем, проблем уничтожения природного капитала ведущими экологическими экономистами мира была предложена новая модель экономического развития – «зеленая экономика».

Главный орган Организации Объединенных Наций (ООН), занимающийся вопросами охраны окружающей среды (ЮНЕП), в 2009 г. впервые сформулировал термин «зеленая



экономика» – «это экономическая деятельность, связанная с производством, распределением и потреблением товаров и услуг, которые приводят к улучшению благосостояния людей в долгосрочной перспективе, в то же время, не подвергая будущие поколения значительным экологическим рискам и сокращая дефицит экологических ресурсов» [3].

В условиях санкций агропромышленный комплекс России повысил обеспеченность населения основными продуктами питания к 2020 г. и по данным Росстата за шесть лет произошел рост обеспеченности с 3 % до 52 %. В настоящее время российский агросектор покрывает внутренние потребности населения основными продуктами питания. У России есть шанс стать экспортером продовольствия в регионе при таких темпах роста.

Основным фактором производства в сельском хозяйстве является земля, от ее состояния зависит урожайность всех культур, что в свою очередь влияет на уровень развития животноводства, пищевой и легкой промышленности.

Анализ показал, что состояние большинства сельскохозяйственных угодий в России оценивается как посредственное, а иногда очень плохое. Для преодоления этих негативных тенденций, для реализации стратегии устойчивого развития сельского хозяйства необходимо формирование «зеленой экономики» в этом секторе, к основным направлениями которой можно отнести:

- управление плодородием почв;
- использование оборотного водоснабжения;
- выращивание животных на естественных кормах (отказ от использования антибиотиков);
- ограничение применения пестицидов при выращивании сельскохозяйственных культур;
- применения инновационных технологий в аграрном секторе;
- применение безотходных, ресурсосберегающих технологий [4].

Важнейшим условием формирования «зеленой экономики» в АПК России является переход на органическое сельское хозяйство, основными принципами которого являются:

- сохранение плодородия почв за счет минимизации использования пестицидов, синтетических удобрений, регуляторов роста растений;
- повышение урожайности за счет использования органических удобрений и эффекта севооборота;
- обеспечение развития животноводства с использованием натуральных кормов (в отказе применения биодобавок).

«Озеленение» агропромышленного комплекса России возможно путем ускоренной интенсификации, включающей в себя применение инновационных технологий и использования передового зарубежного и отечественного опыта в растениеводстве, животноводстве, перерабатывающих сельскохозяйственное сырье отраслях и др.

Для эколого – ориентированного развития АПК важно развитие технологического потенциала с учетом влияния экологического фактора на различные его составляющие. Применение новейших технологий, современной техники, специализированной оснастки требует вложения денежных средств [5]. Накопление отходов в АПК представляет собой проблему на сегодняшний день, решение которой возможно при использовании отходов в качестве вторичных ресурсов. Примером тому может служить регенерация отработанных смазочных масел, используемых при эксплуатации сельскохозяйственной техники [6]. Эколого – ориентированный путь развития АПК также способствует «озеленению» агропромышленного комплекса России.

### Литература

1. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 “Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации” [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/> (дата обращения: 19.09.2020).

2. Вишняков Я.Д., Свистунов В.М., Аракелова Г.А., Кирсанов К.А., Авраменко А.А. «Образование для устойчивого развития: проблемы, стратегия и этапы реализации: (Аналитический обзор). – М.: ГУУ, 2008. – 63 с.

3. Green Economy Initiative. Linkages to Sustainable Consumption and Production. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <http://www.unep.fr/scp/marrakech/pdf/SCP-GE%20Workshop%20presentation%20Steven%20Stone.pdf> (дата обращения: 20.09.2020)

4. Белокрылова О.С. Стратегия устойчивого развития сельского хозяйства как приоритетная составляющая «зелёной» экономики [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/6c9/6c99aea81655b47fb4b27732a867c40f.pdf> (дата обращения: 20.09.2020).

5. Киселева С.П., Маколова Л.В. Эколого-ориентированный подход к использованию вторичных ресурсов в АПК в условиях технологического развития. Интернет-журнал Науковедение . 2016. Т. 8. № 3 (34) . С. 34.

6. Вишняков Я.Д., Киселева С.П., Маколова Л.В. Эколого-ориентированное потребление смазочных материалов в интересах инновационного развития предприятий агропромышленного комплекса. Экология и промышленность России . 2016. Т. 20. № 7 . С. 54-59.

УДК: 378.096

## **ПОДГОТОВКА СУДЕБНЫХ ЭКСПЕРТОВ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**Н.А. Черных, Ю.И. Баева**

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

[chernykh-na@rudn.ru](mailto:chernykh-na@rudn.ru)

## **TRAINING OF JUDICIAL EXPERTS IN THE FIELD ECOLOGY WITH THE USE OF MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGIES**

**N.A. Chernykh, Yu.I. Baeva**

RUDN, Moscow, Russia

[chernykh-na@rudn.ru](mailto:chernykh-na@rudn.ru)

*Аннотация.* Отражена роль междисциплинарной подготовки специалистов в рамках экологического образования и объединения экологических знаний с юридическими. Показана потребность общества в высококвалифицированных судебных экспертах в области экологии и описаны возможности обучения экспертов-экологов на базе экологического факультета РУДН.

*Ключевые слова:* судебная экологическая экспертиза, экологическое образование, экологические правонарушения.

*Annotation.* The role of interdisciplinary training of specialists in the framework of environmental education and the combination of environmental knowledge with legal knowledge is reflected. The need of society for highly qualified forensic experts in the field of ecology is shown and the possibilities of training environmental experts on the basis of the environmental faculty of the RUDN University are described.

*Key words:* судебная экологическая экспертиза, экологическое образование, environmental education, экологические правонарушения, environmental offenses, forensic environmental impact assessment.

В соответствии с мировыми тенденциями развития экологического образования для устойчивого развития приоритетной задачей при подготовке

высококвалифицированных, конкурентоспособных на мировом рынке труда специалистов в области экологии и природопользования является создание и совершенствование системы инновационных образовательных технологий. К основополагающим принципам ее создания относится разработка и реализация программ обучения, ориентированных на приобретение фундаментальных знаний и практических навыков и отвечающих требованиям, предъявляемым экономикой и обществом; формирование механизмов оценки качества и востребованности образовательных услуг с участием потребителей; расширение участия работодателей во всех этапах образовательного процесса. На первый план при этом выходит использование гибкого проектного подхода (методологии Agile), позволяющего по-новому подойти к процессу формирования практико-ориентированных компетенций специалистов. Образовательная парадигма в проектном подходе позволяет формировать у обучающихся, помимо профессиональных, такие компетенции как коммуникация, командная работа, креативность и критическое мышление. Данная методология весьма эффективна и положительно воспринимается работодателями, что дает возможность интегрировать ее в текущий рабочий процесс.

В качестве примера востребованных в современном обществе и не имеющих аналогов ни в нашей стране, ни за рубежом, образовательных программ можно привести разработанный и внедренный в учебный процесс на Экологическом факультете РУДН многоуровневый комплекс программ ВПО по подготовке судебных экспертов и специалистов в области экологии и повышению их квалификации.

Целью данного комплекса программ является подготовка специалистов, обладающих глубокими знаниями в области экологии, способных выявить и оценить степень негативного воздействия хозяйственной или иной деятельности на окружающую среду, и при этом имеющих юридическую подготовку и владеющих методами судебно-экспертного исследования.

В ряде стран мира сложилась парадоксальная ситуация: в условиях экологического кризиса, когда число экологических правонарушений и злоупотреблений растет, судебно-правовое воздействие на ситуацию, наоборот, ослабевает. Одной из причин такого положения дел является отсутствие судебно-экспертного сопровождения расследования и раскрытия экологических правонарушений. Судебная экология в России относится к разряду новых, еще только формирующихся и развивающихся научных направлений. Это самостоятельный раздел экологии, изучающий и разрешающий посредством применения знаний естественных наук вопросы, возникающие у судебно-следственных органов в процессе расследования и судебного разбирательства дел, связанных с негативным воздействием на окружающую природную среду. Это система научных знаний о закономерностях возникновения, способах выявления, методах исследования и оценки фактов негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, служащих источником доказательств при расследовании экологических правонарушений.

Предмет судебной экологии предполагает, с одной стороны, изучение механизма экологического правонарушения, причинно-следственных связей между нарушением экологического законодательства и наступившими негативными последствиями, а также степени нанесенного этим противоправным деянием вреда окружающей среде; с другой, изучение закономерностей экспертного исследования природных объектов и создание на их основе методологии решения практических экспертных задач.

Главной особенностью судебной экологии является ее строго официальный характер, который выражается, прежде всего, в том, что судебно-экологическая экспертиза проводится только при наличии специальных процессуальных оснований – постановления или определения о ее назначении. Кроме того, проведение исследований часто связано с обязательным использованием официальных ведомственных нормативных документов, таких как инструкции, правила, методические указания и рекомендации. И,

наконец, по результатам проведенной судебно-экологической экспертизы составляется процессуально регламентированное экспертное заключение.

К сожалению, в настоящее время сообщество высококвалифицированных судебных экспертов и специалистов в области экологии не сформировано. Судебно-экологическая экспертиза проводится либо юристами, не имеющими специальных знаний в области экологии и в силу этого не способными понять суть происходящих изменений в состоянии компонентов окружающей среды и количественно оценить их, либо экологами, не владеющими юридическими знаниями и навыками экспертной работы.

Устранить такое несоответствие как раз и призвано создание учебно-методического комплекса (УМК), успешно применяемого с 2008 года на Экологическом факультете РУДН в качестве базового в образовательных программах разного уровня: бакалавриата, магистратуры, дополнительного профессионального образования. С каждым годом УМК расширяется и совершенствуется. В настоящее время представляет собой целый комплекс из образовательных программ для бакалавров, магистров и слушателей курсов повышения квалификации, отвечающих последним требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования и учитывающих изменения в российском и зарубежном законодательстве. На его основе реализуются четыре учебные дисциплины, одна программа профессиональной переподготовки, а также три программы дополнительного профессионального образования:

1. «Основы судебно-экологической экспертизы», рекомендуемая для подготовки бакалавров по направлениям 05.03.06 «Экология и природопользование» и 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»;

2. «Судебная экспертиза объектов окружающей среды», рекомендуемая для подготовки магистров по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» по программе «Экспертиза в области охраны окружающей среды и устойчивого развития»; «Рециклинг отходов производства и потребления» и др.;

3. «Теоретические и процессуальные основы судебной экологической экспертизы», рекомендуемая для подготовки магистров по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» по программам «Устойчивое развитие и экологическая безопасность», «Рациональное природопользование» и др.;

4. «Методы и средства судебной экспертизы», рекомендуемая для подготовки магистров по направлению 05.04.06 «Экология и природопользование» по программам «Рациональное природопользование» и «Природопользование для участников ШОС»;

5. Программа профессиональной переподготовки «Судебно-экспертное исследование объектов окружающей среды» (256 академических часов); программы ДПО «Современные проблемы судебно-экспертного исследования объектов окружающей среды» (16 академических часов), «Судебная экологическая экспертиза» (72 академических часа) и «Судебная экспертиза в области экологии» (144 академических часа), рекомендуемые для лиц с высшим образованием, сотрудников государственных и негосударственных экспертных учреждений, работников правоохранительных органов, специалистов в сфере природопользования и охраны окружающей среды.

Для учебно-методического и информационного обеспечения вышеупомянутых дисциплин и курсов разработано и внедрено в процесс обучения более 10 учебно-методических пособий.

Образовательный комплекс носит междисциплинарный характер, основывается на положениях общей теории судебной экспертизы, включает в себя последние достижения в области инструментальных методов экологических исследований, а также содержит современные технологии обучения международного уровня. В круг его задач входят:

- Формирование у обучающихся понимания причинно-следственных связей между нарушением экологического законодательства и наступившими негативными последствиями для окружающей природной среды;
- Развитие способности обучающихся к практическому применению знаний фундаментальных законов экологии в борьбе с экологической преступностью;
- Обучение студентов и слушателей проведению экспертно-аналитических исследований природных объектов с использованием современных научно-методических подходов.

Неотъемлемой частью УМК является междисциплинарность программ (интегрированы знания экологии и юриспруденции) и проектный подход. Так как цель обучения заключается в подготовке специалистов в экспертной деятельности, то учебный процесс можно легко адаптировать под проектную деятельность. Учебный план выстраивается таким образом, что все разделы курса становятся необходимыми элементами единого проекта, успешная реализация которого приравнивается к полному освоению программы. Темы проектов разрабатываются сотрудниками кафедры совместно с работодателями и предлагаются студентам на выбор в начале обучения. Уже на первом этапе – на стадии выбора темы проекта, студентам предоставляется возможность реального участия в формировании траектории их образовательной деятельности. На втором этапе определяется перечень разделов дисциплин, необходимых для реализации выбранного проекта.

Представители отдельных предприятий и организаций – потенциальных работодателей, активно вовлечены в учебный процесс, а именно определяют направления и темы проектной деятельности, организуют практики студентов, проводят мастер-классы и кейсы, участвуют в работе научно-практических конференций и круглых столов, оценивают формирование профессиональных компетенций у выпускников (при проведении государственных экзаменов и защит выпускных квалификационных работ). Это в первую очередь сотрудники Минприроды РФ, Росприроднадзора, Мосэкомониторинга, природоохранной прокуратуры, ряда предприятий нефтегазовой отрасли и др.

Весьма важным в данной ситуации является внедрение в программу обучения магистров элементов цифровых технологий, в частности онлайн курсов, что позволяет использовать в дистанционном режиме опыт других вузов, как российских, так и зарубежных. Кроме этого, использование определенной доли онлайн курсов в процессе обучения облегчает задачу выстраивания индивидуальной образовательной траектории для каждого магистра.

При этом следует иметь в виду, что каждый участник проектной команды должен понимать цель работы над проектом, обозначив круг организаций, где он будет в дальнейшем трудоустроен, и при этом учитывать интересы других участников. В процессе этого формируется умение договариваться, убеждать, совместно решать возникающие вопросы, аргументированно отстаивать свою точку зрения и т.д.

Комплексная подготовка в области судебно-экологической экспертизы способствует расширению числа квалифицированных специалистов, способных на современном уровне, используя специальные знания в области экологии и природопользования, проводить судебно-экологические экспертизы с целью предотвращения угроз экологической безопасности.

УДК 378.38:303.442.23+50

**ТРИ ДЕСЯТИЛЕТИЯ ПОЛЕВЫХ ПРАКТИК ДЛЯ ЭКОЛОГОВ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИИ****Е.В. Станис, Е.А. Парахина**

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

[stanis-ev@rudn.ru](mailto:stanis-ev@rudn.ru)**THREE DECADES OF FIELD PRACTICE FOR ECOLOGISTS:  
PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE ORGANIZATION****E.V. Stanis, E.A. Parakhina**

RUDN, Moscow, Russia

[stanis-ev@rudn.ru](mailto:stanis-ev@rudn.ru)

*Аннотация.* В статье представлены реализуемые в течение 30 лет на экологическом факультете РУДН методика, методы проведения, программа практики «Природные экологические системы», имеющие большое значение для процесса обучения и формирования личности студента.

*Ключевые слова:* полевая практика, экология, формирование личности студента.

*Annotation.* In the article, the methodology of conducting the practice program «Natural ecological systems», which are of great importance for the education and formation of the student's personality, are implemented for 30 years at the Faculty of Ecology.

*Key words:* field practice, ecology, student personality formation.

Экология является сложной наукой, ведь объект ее изучения весьма изменчив во времени и пространстве. Поэтому полевая практика для студентов-экологов обязательна и необходима. Практика как неотъемлемая часть учебного процесса была заложена в концепцию экологического образования при создании экологического факультета в Российском университете дружбы народов. Экологический факультет был организован 30 лет назад, который является первым и пока единственным междисциплинарным факультетом такого профиля в классических университетах России [1].

На экологическом факультете была создана методология проведения летней учебной полевой практики «Природные экологические системы». Цель практики – закрепление полученных теоретических знаний по изучаемым дисциплинам, приобретение новых знаний, практических навыков и умений работать в полевых условиях, а также знакомство студентов с основами научных исследований. На учебной практике студенты изучают основные закономерности функционирования природных экосистем, выявляют роль каждого компонента, их взаимосвязь друг с другом. Летняя учебная практика проводится в завершении первого курса, поэтому является базовой для дальнейшего образовательного процесса [2].

Особенностью полевой учебной практики является комплексный подход в изучении природных экологических систем. Во время практики студенты исследуют все компоненты природных систем от геологического строения до растительного и животного мира. Это позволяет закрепить и углубить полученные знания по таким дисциплинам как «Геология», «Почвоведение», «География», «Общая экология», «Биология (Основы зоологии и ботаника)», а также подготовиться к изучению «Ландшафтоведения», «Учению об атмосфере», «Биоразнообразии», «Учение о биосфере» и др.

Студенты во время практики получают опыт научной работы, знакомятся с различными методами исследования как полевыми, так и картографическими.

В ходе проведения практики особое внимание уделяется вопросам взаимодействия всех компонентов природных экосистем, сформировавшихся в результате эволюции, изучению консортивных связей в биогеоценозах.

На летней учебной практике решается целый комплекс задач:

1. Изучение геологического строения, современных геоэкологических процессов в районе практики, особенностей рельефа, сбор и определение образцов горных пород.
2. Изучение особенностей климата. При этом проводятся микроклиматические измерения температуры и влажности воздуха и на почве в зависимости от растительного покрова.
3. Изучение гидрологических параметров территории практики.
4. Изучение почвенного покрова, выявление его особенностей, определение различных параметров, сбор образцов почв.
5. Изучение картографических методов исследования, постройка абриса, топографическая съемка района практики.
6. Изучение компонентов флоры, составление флористических списков, сбор коллекций, определение растений.
7. Изучение фитоценозов, составление геоботанических описаний по стандартной методике.
8. Изучение экологических особенностей растений места практики.
9. Изучение животных природных экосистем района практики.
10. Изучение редких и охраняемых растений и животных, особенностей их популяций, построение консортивных связей в сообществах, различные методов охраны абиотических и биотических компонентов природных экосистем.

Таким образом, организация учебного процесса на полевой экологической учебной практике требует особого подхода, как в процессе подбора преподавателей, так и организации самого процесса.

Из целей и задач следует, что в практике должны принимать участие специалисты в области географии, геологии, биологии, почвоведения, экологии. При этом это не должен быть набор преподавателей, не связанных общей экологической доктриной, а преподаватели, которые понимают специфику экологического подхода и реализуют её в учебном процессе (аудиторных занятиях). Т.Е. должно быть понимание цели: показать взаимосвязанность и взаимообусловленность всех элементов экологических систем, включая антропогенные.

Полевых наблюдения и маршрутных исследования проводятся группами, которые разбиваются на бригады по 5 – 7 человек во главе с преподавателем. В группу входят 2 бригады, поэтому она не превышает 15 человек. При этом маршруты проводятся как одним, так и двумя преподавателями, которые владеют, как минимум, знаниями в области почвоведения, геологии, геоморфологии, гидрологии и биологии (прежде всего геоботаники и зоологии).

Отдельным видом занятий является изучение элементов GPS-картографирования с построением карт и планов.

По итогам практики каждая бригада студентов пишет отчет. Итоговая оценка за практику учитывает как индивидуальную работу, так и коллективный отчет. За практику студенты получают 8 кредитов. Студентам приходится по итогам полевой практики сдавать каждый «предмет» отдельно, общая оценка складывается из всех оценок, чему способствует балльно-рейтинговая система (100 баллов) [3].

Еще одна задача, стоящая перед преподавателями – это социализация студентов. При совместном проживании ребята учатся терпению, взаимовыручке,

коммуникабельности. По окончании практики получается сплоченный студенческий коллектив.

Во время полевой практике решаются и воспитательные и культурно-познавательные вопросы. Студенты знакомятся с историей района практики. По желанию, убирают братские захоронения, помогая местным жителям.

Таким образом, следует отметить, что реализуемые в течение 30 лет на экологическом факультете РУДН методика, методы проведения, программа практики «Природные экологические системы», имеет большое значение для процесса обучения и формирования личности студента.

### Литература

1. Станис Е.В., Булдович Н.С., Булдович С.Н. Полевая учебная практика «Природные экосистемы» в системе экологического образования. В сборнике: ПОЛЕВЫЕ ПРАКТИКИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ. Материалы Пятой Всероссийской конференции. Посвящается 65-летию Крымской учебной практики по геологическому картированию Ленинградского-Санкт-Петербургского государственного университета. Под редакцией В.В. Аркадьева. 2017. С. 101-103.

2. Станис Е. В., Карпухина Е. А., Огородникова Е. Е., Жмылёв П. Ю. 2007. Природные экосистемы средней полосы России. Учебно-методическое пособие по проведению учебной практики. М.: Изд. дом «Энергия». 152 с.

3. Stanis E. V., Karpukhina E. A., Makarova M. G. 2012. Methodological foundations of educational field practices of students and its place in the formation of scientific skills. European Union Bulgaria // J. Intern. Scientific Publ. Educ. Alternatives. V. 10. P. 1. P. 220-227.

УДК 336.025

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ТОВАРНОГО РЫНКА АГРАРНОЙ ПРОДУКЦИИ АО НТБ

**Н.В. Грызунова**

РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Российская Федерация

[Gryzunova.NV@rea.ru](mailto:Gryzunova.NV@rea.ru)

## ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF THE FORMATION OF THE COMMODITY MARKET OF AGRICULTURAL PRODUCTS JOINT STOCK COMPANY NATIONAL COMMODITY EXCHANGE

**N.V. Gryzunova**

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow Russian Federation

*Аннотация.* В настоящее время наиболее опасные экологические риски, сконцентрированных в сфере производства и реализации аграрной продукции, что обусловлено стремлением к снижению издержек производства и использованию вредных, для здоровья человека, ингредиентов. Обеспечение экологической безопасности производства и снижение негативных воздействий на окружающую среду – признаются ключевыми факторами устойчивого развития и конкурентоспособности компании и роста качества жизни.

По-прежнему, актуально правило физиократов: «...Если у страны не хватает капиталов, ей следует развивать аграрную сферу и инвестировать в неё.

Как говорил Л. Фейербах : «Человек есть то, что он ест». Здоровье человека обусловлено качеством пищи и качеством жизни. (Не случайно так часто меняется структура потребительской корзины в России: 2013, 2018, 2021г.)



Для того что бы реализовать потенциал экологического менеджмента в аграрной сфере целесообразно использовать институт товарной биржи, который организует торговлю стандартизированными товарами. Кроме того, внедрение в экономику экологически ориентированных моделей является существенным фактором, повышающим инвестиционную привлекательность как компании, так и страны. В связи с этим, многие предприятия в России реализуют модели экологического менеджмента гораздо шире требований экологических норм. Экологическая безответственность—превращается в отрицательную бизнес—репутацию.

*Ключевые слова:* экологический менеджмент, товарная биржа, стратегическое сырье, стандартизированный товар, качество жизни.

*Annotation.* Currently, the most dangerous environmental risks are concentrated in the production and sale of agricultural products, which is due to the desire to reduce production costs and use harmful ingredients for human health. Ensuring environmental safety of production and reducing negative impacts on the environment are recognized as key factors for sustainable development and competitiveness of the company and increasing the quality of life.

Still, the rule of physiocrats is relevant: "...If a country does not have enough capital, it should develop the agricultural sector and invest in it.

As L. Feuerbach said: "Man is what he eats." Human health is determined by the quality of food and quality of life. (It is no accident that the structure of the consumer basket in Russia changes so often: 2013, 2018, and 2021)

In order to realize the potential of environmental management in the agricultural sector, it is advisable to use the Institute of commodity exchange, which organizes trade in standardized goods. In addition, the introduction of environmentally oriented models in the economy is a significant factor that increases the investment attractiveness of both companies and countries. In this regard, many enterprises in Russia implement environmental management models much broader than the requirements of environmental standards. Environmental irresponsibility—turns into a negative business reputation.

*Key words:* environmental management, commodity exchange, strategic raw materials, standardized goods, quality of life.

**Введение.** Контроль над организацией торговли стратегическими ресурсами часто имеет целью изменение расстановки политических сил и изменение финансовых и торговых обычаев. Нефть и газ—длительное время считалась основными стратегическими ресурсами и использовались ведущими странами-экспортёрами в качестве инструмента политического давления и создания разного рода преференций. В настоящее время статус стратегического сырья стали приобретать: зерно, сахар, хлопок. Их цены и свойства, определяющие качество жизни и силу политического давления вполне сопоставимы с нефтью и газом. Кроме того, расширение спектра стратегических ресурсов—изменяет участников политических группировок как внутри страны, так и на международной арене.

Представители бизнеса считают, что основной проблемой российского агропромышленного комплекса является несоответствие экологическим стандартам и ее надо решать не только на локальном уровне, но и на федеральном, а также посредством создания инфраструктуры развивая горизонтальных межрегиональных связей между инвесторами с помощью финансовых инструментов и кластерных образований.

**Постановка проблемы.** Экологический менеджмент как одно из приоритетных направлений экономической науки, базирующейся на предметных и междисциплинарных принципах может сформировать новый эколого—ориентированный облик аграрного сектора экономики или аграрный эколого—ориентированный рыночный механизм. Топ—менеджмент аграрных организаций обеспокоены экономико—правовой компонентой, а жители сельской местности — устойчивой депрессией сельской экономики и усилением негативных воздействий производств на окружающую среду. Основными препятствиями экологического менеджмента ранее было отсутствие экономической заинтересованности, следовательно, модели биржевых торгов должны кардинально изменить эту ситуацию.

Формирование цен на стратегические товары мирового рынка, нормативные требования к качеству стандартизированного лота способно решить ряд глобальных и национальных проблем, в частности пшеница не станет биржевым товаром, если не пройдет нормоконтроль, а биржа лучше сетевого покупателя. Например, ценообразование на рынке нефти, нефтепродуктов и газа постепенно меняет мировую валютную систему. Ценообразование на рынке зерна и биржевая организация торговли меняет стандарты производства и инфраструктуру в РФ и во всем мире.

Пшеница, сахар, хлопок—традиционные товары Юга России обеспечивают существенную долю доходов государственного бюджета, тем не менее, инвестиционный потенциал компаний, создающих эти ресурсы в настоящее время крайне низкий. Качественные характеристики пшеницы, условия ее хранения не соответствуют ISO 9000. Необходимо разработать организационно—ценовую стратегию для расширения номенклатуры компаний южного региона в списке ММВБ. Подобная задача связана с развитием финансовых инструментов на аграрном рынке. В настоящее время даже перечень облигаций и ETF для аутсайдеров рынка чрезвычайно узкий. Товарная биржа — сегодня—это рынок, где правят инсайдеры, что ограничивает конкуренцию, прежде всего среди инвесторов. Требования товарного рынка могут «подтянуть» современные аграрные реалии России.

Национальная товарная биржа (АО НТБ) учреждена в июле 2002, имеет лицензию ЦБ РФ № 045-008 от 25 декабря 2013 года. Конъюнктура товарных бирж характеризуется: объемом промышленного производства; портфелем заказов; структурой и ликвидностью запасов; объемом грузооборота; числом, составом и размером бирж; спросом и предложением; товарооборотом биржи; биржевыми ценами; уровнем хеджирования; эффективностью биржевой деятельности; инфраструктурой и др. [Закон РФ № 2383-1, 1992; Методика расчета территориальных, 2019]. Анализ деятельности АО НТБ базируется на показателях государственной статистической отчетности, а также на данных расчетной палаты, котировочной палаты, отчетности брокеров и т. п.

Цель статьи преследует следующие задачи:

- определение методологических подходов к формированию экологического менеджмента как приоритетного направления в управлении аграрным сектором экономики;
- обоснование и разработка модели и ценовых функций экологического менеджмента в аграрном секторе;
- разработка методики социально—эколого—экономической оценки экологического менеджмента, включающей систему индикаторов в контексте комплексного развития аграрного сектора экономики.

Объект исследования — аграрный сектор экономики как система, обеспечивающая формирование и развитие новых направлений в области менеджмента и стандартизированный аграрный биржевой товар, как финансовый инструмент преобразования аграрного производства.

Предмет исследования — управленческие отношения, возникающие в процессе формирования и развития экологического менеджмента в аграрном секторе экономики.

Несмотря на особую роль нефти, зерна, сахара многие добывающие, перерабатывающие компании, сельскохозяйственные комплексы, элеваторы в РФ относят к категории естественных монополий, часто, несмотря на то, что они являются градообразующими организациями. Убыточность российского сельского хозяйства почти является аксиомой, еще со времен А. В. Чаянова. Например, сложно понять почему в Германии, США собирают до 80 центнеров с гектара, в царской России, крестьяне пахали на себе и собирали 40 центнеров с гектара, так почему сейчас, с техникой, собирают только 4 центнера с гектара?

Тем не менее, в НК РФ установлены специальные повышающие коэффициенты, которые применяют для многих месторождениях полезных ископаемых, для обеспечения рентабельности сельхозпродукции [Распоряжение Правительства РФ № 1796-р, 2019; Грызунова, Бондаренко, Пятанова и др., 2020]. Такая ситуация не может не фраппировать.

Тем не менее, в РФ ценообразование на товарной бирже коррелирует с развитием конъюнктуры, которая определяет производственные, маркетинговые факторы, НИОКР, степень сбалансированности; устойчивости или волатильности параметров рынка; масштабы рыночных операций и степень деловой активности; уровень коммерческого (рыночного) риска. Наиболее удобным индикатором для анализа деловой активности биржи. являются биржевые индексы, например, индексы заявок на продажу и покупку, индексы среднего объема заявок, индексы оптового товарооборота, индексы биржевых цен.

В составе товарных групп и товаров-представителей в биржевых сделках могут происходить изменения в связи с обновлением продукции, изменением структуры производства и ассортимента товаров. Эти изменения могут создавать проблемы сопоставимости цен отдельных товаров в отчетном и базисном периодах и расчете индексов цен. Например, какой-либо отобранный товар в качестве товара-представителя в базисном периоде не участвует в биржевых сделках в отчетном периоде. В этом случае товару находится замена на товар того же назначения, [13] и тогда используются процедуры кластеризации. Важным условием отбора товаров-представителей являются ограничения динамики ценовых различий на товары-представители, включаемые в расчет индексов цен по отдельным товарным группам[13]. Под товаром-представителем понимается товар, соответствующий назначению товаров данной однородной группы, составной частью которого он является, то есть это изделие конкретной марки, модели, модификации, сорта.

Ниже представлена концепция организованного товарного рынка –**принципы организации рынка зерна и сахара, рис.1**

АО НТБ с 2002 года принимает участие в проведении государственных товарных и закупочных интервенций на рынке зерна, и является уполномоченной биржей Минсельхоза России. В АО НТБ организованы Биржевые спот торги на закупку и продажу сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. С 23.12.2015 года АО НТБ осуществила запуск организованных поставочных торгов зерном с применением новой торгово-клиринговой системы. Для участников торгов и их клиентов предусмотрена возможность осуществления доставки купленного зерна по железной дороге на любую железнодорожную станцию Российской Федерации. Для выполнения данной функции создана отдельная организация – ООО "Национальная логистическая компания" (НЛК) на базе технологической платформы АО НТБ (ТКС "Урожай") [13].



Рис.1 Инфраструктурная концепция АО НТО[13]

Основным, на сегодняшний день отработанным стандартизированным товаром является **сахар белый (категория ТС2)**, который реализуется при поддержке Союза сахаропроизводителей России ("Союзроссахар") и ФАС России. В отношении зерна все сложно. Никто не понимает следующих фактов. В Германии, США собирают до 80 центнеров с гектара, в царской России, крестьяне пахали на себе и собирали 40 центнеров с гектара, так почему сейчас, с техникой, собирают только 4 центнера с гектара? Хлопок также стратегический товар, за ним будущее более блестящее чем было у нефти и газа, но пока до сих пор не решили стоит ли его производить в РФ, несмотря на прекрасные климатические условия для этого.

В настоящий момент Группа "Московская Биржа" проводит аккредитацию товарных складов для участия в биржевом рынке сахара. К требованиям конъюнктурных сооружений так же разрабатываются нормативные стандарты. Группа "Московская Биржа" проводит аккредитацию товарных складов и элеваторов для участия в биржевых торгах. Аккредитацию товарных складов проводит НКО НКЦ (АО), являющийся оператором товарных поставок, который предоставляет возможность хранения застрахованного товара и отражение по товарным счетам. По результатам торгов производится клиринг с участием центрального контрагента. Функции клиринговой организации и центрального контрагента осуществляет НКО НКЦ (АО). Группа "Московская Биржа" имеет возможность привлекать участников для осуществления ими функций маркет-мейкеров на Рынке сахара для постоянного поддержания котировок на покупку товара. [13] К сожалению, пока маркет-мейкеры «делают» рынок, поскольку аутсайдеров в этом секторе мало[12].

**Литературный обзор и методология исследования.** Когда-то В.И. Ленин в своей известной работе «Развитие капитализма в России» говорил о необходимости перевода крестьянского хозяйства на рельсы поточного производства аграрной продукции и выпуск стандартизированных товаров» [Ленин, 1898]. В настоящее время это работа по-прежнему актуальна. Как много жалоб обывателей можно услышать на качество российской аграрной продукции и на уровень ее «химической ядовитости». Например, в 1980 году 40% всего хлеба относилось к диетическому, обогащенному витаминами, белками и другими добавками. Сейчас обогащенный хлеб составляет не более 1,5%.

Для сравнения: в США вся поступающая в оптовую и розничную продажу мука витаминизирована и обогащена фолиевой кислотой и железом. То есть фабрика выпекает уже обогащенный хлеб, домохозяйка печет обогащенные вафли и блинчики, даже не задумываясь об этом. Ну и, разумеется, на прилавках всегда находятся упаковки с обогащенными продуктами повседневного спроса.

В РФ, более 70% нарушений на упаковке хлеба – это приписывание продукту несуществующих свойств. Производитель утверждает, что его хлеб не обычный, а эко, био, натуральный... В реальности «в ореховом торте нет орехов, и, хорошо если мука есть». Часто можно слышать, что цены на ресурсы растут, а цена хлеба не меняется, поэтому производители вынуждены....

Причиной низкого качества является неэкологичное производство, хранение, распределение аграрной продукции. В настоящее время это работа по-прежнему актуальна.

Еще В.И.Ленин. Уже в то время автор говорил о трех уровнях производства аграрной продукции: на уровне индивидуального хозяйства; на уровне биржевого стандартизированного продукта; на уровне премиум. Социолог С. Г. Кара-Мурза в 2001 году писал: «Труд написан великим мыслителем и одновременно великим политиком – с большой интеллектуальной силой и со страстью. Это сочетание определило убедительность, мощь и длительность воздействия труда – и в то же время глубокую противоречивость этого воздействия». По мнению Р. Г. Пихоя [Пихоя, 2012] : «Это

практически образцовый труд в области экономической истории, свидетельствующий о незаурядном интеллекте автора.

В последнее десятилетие обсуждают характеристики эффективной финансовой системы и «сильного» государства. Для многих авторов эти понятия всегда являются синонимами. Развитие финансовых систем государств уже давно осуществляется в междисциплинарном ключе в теориях: Р. Солоу, Р. Харрода, Е. Д. Домарам, К. Лукаса (старший), Д. Э. Ромера, Ф. Листа, На мировом рынке нефти разворачивается финансовая политика и воология (экономическая война). С нефтью связана геополитическая концепция Хартленда и Римленда, разработанная американскими политологами Н. Дж Спикмэном и Х. Д. Маккиндером еще в сороковых годах прошлого столетия. Это теория «точек силы» – центров мировой добычи и торговли минеральными ресурсами. Во время холодной войны США расположили вокруг СССР сеть военных баз дугой от Средиземного моря до Индокитая [Спикмэн, 2018] и сейчас, Д. Трамп «вырывает» право на торговлю нефтью, регулярно участвую в конъюнктурных стратегиях, несмотря на муссирование идеи невыгодности торговли природными ресурсами. На рынке стратегических ресурсов сейчас можно видеть дифференциацию инструментов «силы» – появление новых стратегических товаров. Как уже известно, статус стратегического товара приобретают зерно и хлопок. В США Чикагская биржа пока доминирует на рынке зерна, однако ММВБ предпринимает усилия по созданию зернового рынка и по превращению ЮФО в основной донор биржевого товара как России, так и, возможно, мира Г. Шмоллера [Такаши, 1995].

Некоторые возможности практических трансформаций практиковали в качестве финансовых советников: Г. Колодко, Дж. Сакс, Д. Уильямсон, Л. Бальцеревич, А. Ослунд. Так, экономист Дж. Сакс после удачных реформ в Боливии и в Польше был приглашен в Россию, но поскольку США не хотели видеть сильного конкурента, было сделано все, чтобы усилия Дж. Сакса и Б. Н. Ельцина пошли прахом.

«Гранулированность экономики» обусловлена влиянием, которое могут оказать отдельные компании на макропоказатели региона и страны, это явление нужно попытаться использовать в аграрной сфере.

**Моделирование.** Как правило, чем хуже обстоит дело с соблюдением норм производства, тем сложнее обеспечить условия совершенной конкуренции на товарной бирже, так как это угрожает огромному потоку незаконных доходов. Поэтому постоянно раздаются голоса о «национальных» особенностях производства отдельных продуктов.

В РФ разработана система "Списки инсайдеров" предназначена для создания, ведения, учета, хранения и передачи информации о них организатору торгов [12].

На бирже сахара инсайдеры и маркет-мейкеры активно работают с двумя производным финансовым инструментами – поставочный форвард и СВОП договоры, реализуя концепцию "комбинированных заявок", результатом исполнения которых является одновременное заключение сделок форвард и СВОП – "автосвоп" (прекращение обязательств зачетом по форварду и второй части "автосвопа", продавцом сахара уплачивается своп-разница (1% годовых) [12].

**Базисными элементами модели являются [12,13]:**

► **Стратегическое сырье**, стандартизированные товары : зерно, пшеница (3, 4, 5 классы), кукуруза, ячмень фуражные, хранящиеся на элеваторе и зачисленное на торговый товарный счет;

► **Базис поставки (Элеватор)** – юридическое лицо и (или) индивидуальный предприниматель, отобранные на конкурсной основе в установленном порядке и осуществляющие хранение запасов интервенционного фонда на основании договоров, заключенных с Агентом. В соответствии с целевой моделью их будет 100 шт [12,13];

► Элеватор, претендующий на получение статуса «Аккредитованного», должен соответствовать ряду требований: технологических; логистических; финансовых.

Наличие аккредитованного элеватора является условием доступа к биржевым торгам. Аккредитованный элеватор (де-факто) является нормо–контролером стандартных условий производства, поставки, хранения и обращения, а по факту способствует созданию именно тех условий, от которых он должен защищать потребителей;

- ▶ **Базовые инвестиции:** облигации и ETF.
- ▶ **Агрофирма** должна стать экологической фирмой в широком смысле слова.

В отношении хлопка, максимальная площадь возделывания составляет 220 тыс. га. Следует учитывать сокращение импорта хлопка-сырца из Средней Азии. В последние годы эти страны ведут активное строительство собственных перерабатывающих комбинатов, и планируют сократить продажу сырья на внешние рынки. Между тем хлопок в ближайшие годы как сырье будет значить для страны гораздо больше чем нефть и газ. Уже много лет – это глобальный биржевой товар с очень специфической финансово-экономической моделью производства и оборота. Во многих странах хлопок и изделия из него – часть исторического народно-хозяйственного уклада (например, в Китае и Индии традиции и навыки выращивания агрокультуры и ее обработки существуют более 2 тыс. лет), и конкурировать с такими поставщиками будет сложно, см. рис.2



Рисунок 2. Основные импортеры хлопка [Гимадиева, 2015]

Но именно сейчас самое время для того, чтобы подумать о развитии хлопководства в России, кроме того, существует успешный опыт выращивания хлопка в бывших союзных республиках, существуют площади и необходимые погодные условия. Есть огромный глобальный спрос, и, следует отметить в данный момент высочайшая рентабельность хлопкового производства. Перерабатывающие текстильные компании нуждаются в собственной сырьевой базе. Но многих аграриев не радует тот факт, что хлопчатник завтра может войти в список основных агрокультур, возделываемых в стране наряду с пшеницей, кукурузой, подсолнечником, овощами и другими, поскольку придется делиться субсидиями. Нужно помнить, что хлопчатник – стратегическая агрокультура, так как после переработки его используют в химической, легкой промышленности и во множестве других отраслей. «Из хлопка делают ракетное топливо, порох, хлопковыми тканями отделывают кабины космических кораблей, из них шьют парашюты, даже денежные банкноты делают из хлопчатника. И заменить хлопок по ряду направлений в рамках существующих технологий пока нельзя. При переработке хлопка остаются семена с так называемым подпушком (линтом). Он применяется при выпуске пластмасс, фотобумаги и пленок, лакокрасочных материалов. Кроме того, семена хлопка богаты жирами, поэтому из них производят масло, идущее в пищевую и косметическую промышленность. «Отходы же, получаемые при переработке, такие как жмых и шелуха, добавляют в комбикорм для КРС, содержание в них белка превышает 40%». [Гимадиева, 2015]. Развитие хлопководства на территории России сыграет огромную роль в импортозамещении, будет способствовать созданию надежной отечественной сырьевой базы для текстильной, пищевой, фармацевтической, оборонной

отраслей. Реальные попытки возродить выращивание хлопчатника в России начали предприниматься относительно недавно. Основные усилия сосредоточены в районах с умеренно-континентальным климатом: в Астраханской, Волгоградской областях, Ставропольском крае, Калмыкии и Дагестане. Пожалуй, самые масштабные планы у Ставропольского края. «Хлопковое волокно – биржевой товар, в мире оно стоит около \$2,1 тыс., при этом за последние три года цена менялась в пределах плюс-минус 10%», – рассказывает топ-менеджер[8].

Формула расчета транспортного дифференциала для 1 тонны сырья включая НДС:

$$TD_{sb} = (TR_{sb} + INS_{sb} + SRV_s + AG_s + LD_s + X_{sb}) \times (1 + \text{corr} \div 100\%)[13],$$

Где sb – маршрут от Пункта отправки (s) до Пункта назначения (b);

$TD_{sb}$  – Сумма Транспортного дифференциала

$TR_{sb}$  – Стоимость транспортировки, включающая в себя сумму стоимости транспортировки (тарифы РЖД и оператора вагонного парка);

$INS_{sb}$  – Стоимость страхования при транспортировке от Пункта отправки до Пункта назначения;

$SRV_s$  – Стоимость услуг сюрвейера при контроле качественных и количественных характеристик Товара при погрузке;

$AG_s$  – Стоимость услуг Грузоотправителя от Пункта отправки до Пункта назначения;

$LD_s$  – Стоимость услуг по погрузке [13].

Своп сделки могут быть использованы для фондирования – привлечения денежных средств в рублях под обеспечение товаром на товарном счете. Участники торгов направляют Бирже Предложение. Общая ставка по сделке своп включает рыночную ставку за привлечение рублей, а также ставку за хранение (может превышать 10% годовых и зависит от тарифа элеватора), так как покупатель свопа платит за его хранение до исполнения второй части сделки своп.

В дату исполнения, продавец обязан передать покупателю товар в объеме, указанном в сделке, а покупатель обязан уплатить продавцу сумму в размере, указанном в форвардном договоре, включая НДС. Первая часть сделки своп – купля-продажа товара в день заключения с НДС. Вторая часть сделки своп – обратный выкуп товара по той же цене (с НДС, счет-фактура) через определенное заранее количество дней (от 3 до 90), а также уплату своппразницы (не включает НДС), исходя из процентной ставки и срока сделки.

В дату исполнения, продавец обязан передать покупателю зерно с основными (и дополнительными характеристиками) и в объеме, указанном в заявке, а покупатель обязан принять зерно и уплатить продавцу сумму в размере, указанном в форвардном договоре, включая НДС. Поставка зерна может осуществляться как на элеваторе продавца, так и с доставкой экспедитором (ООО «НЛК») до ж/д станции покупателя (по желанию) [9,14].

Эффективность практического применения обусловлена соблюдением принципов свободного доступа к ресурсам. Модель экологического менеджмента. включает теоретико-методологическую платформу формирования управленческих решений в отношении стандартизированного стратегического биржевого продукта, учитывает цели, задачи и характер сельского хозяйства. Алгоритм экологического менеджмента для аграрной компании должен учитывать все многообразие деятельности для того, что бы можно полностью было удовлетворить потребности основных потребителей. Агрофирма должна стать экологической фирмой в широком смысле слова. Основные «границы» алгоритма: этап планирования (анализ, установка ограничений и выявление недостатков, корректировка и решение организационных вопросов); этап реализации; этап оценки; этап корректировки. Так, алгоритм реализации мероприятий экологического менеджмента основывается на скоординированности, соразмерности и сопоставимости: исполнителей,

ресурсов, технологий и механизмов управления. В этом случае эффективность экологического менеджмента можно оценивать сопоставлением параметров, характеризующих ключевые, рентабельные компоненты, аграрной сферы, в различных временных интервалах. Сопоставление должно быть многоуровневым, во-первых, чтобы отвечать интересам и требованиям разных групп; во-вторых, чтобы позволять оценивать все аспекты, (экономические, социальные и экологические) воздействием хозяйствующего субъекта на окружающую среду; в-третьих, чтобы получать надежную, регулярную финансовую информацию.

Юнитом модели должно являться репрезентативное предприятие агропромышленного комплекса и результирующие показатели деятельности; что позволит оценить средний уровень использования земельных, трудовых, финансовых активов и средств производства в каждом регионе. Репрезентативное региональное предприятие оценивают в течение эксплицитного и терминального периода времени для отдельных объектов возможно использовать коэффициенты регрессии.

Согласно разъяснению ФНС России комплекс мер по минимизации налоговых рисков участников биржевой торговли, реализуемый АО НТБ и НКО НКЦ (АО), предусматривает меры, которые позволяют свести к минимуму проявление со стороны участников биржевой торговли недобросовестной конкуренции за счет применения незаконных схем неуплаты сумм НДС, и, как следствие, отказы налоговых органов с учетом положений ст. 54.1 НК РФ в применении вычетов сумм НДС участникам биржевой торговли.[9,14] Также необходимо ввести унификацию на информационный фактор развития экологического менеджмента – формирование, распространение и применение информационных ресурсов, обеспечивающих создание эколого-ориентированного управления.

Управление качеством агроландшафтов должно осуществляться на основе комплексных взаимосвязанных программ экологизации. По-прежнему работоспособно и актуально правило физиократов: «...Если у страны не хватает капиталов, ей следует развивать и инвестировать в аграрную сферу...».[ Такаши,1995] Именно с агропроизводством связываются надежды на национальное возрождение, экономическую независимость, конкурентоспособность страны на внешнем рынке.

Рыночная трансформация аграрного сектора пока не привела к созданию эффективного эколого ориентированного аграрного механизма не смотря на включенный в него биржевой элемент. В современных условиях крайне важным является разрешение экологических проблем посредством финансовых инструментов, специально адаптированных для аграрного сектора как средообразующего многофункционального сегмента экономики, отвечающего за развитие сельских территорий.

### Заключение

✓ Товарная биржа—это рынок, где правят инсайдеры. Требования товарного рынка могут «подтянуть» современные аграрные реалии России, для этого необходимы инвестиции, необходимо создание новых финансовых инструментов, необходим финансовый инжиниринг.

✓ Наиболее удобным индикатором финансового инжиниринга являются биржевые индексы, например, индексы заявок на продажу и покупку, индексы среднего объема заявок, индексы оптового товарооборота, индексы биржевых цен

✓ Аграрной организации для обеспечения оптимальной рентабельности при имеющемся наборе видов деятельности и в рамках принятых ей стратегий конкуренции, как минимум, необходимо выбрать для себя систему финансирования и взаимодействия с биржей. На первом этапе это могут быть локальные ценные бумаги, распространяемые по закрытой подписке —это наиболее успешная мировая практика.



✓ В РФ ценообразование на товарной бирже коррелирует с развитием конъюнктуры, которая определяет производственные, маркетинговые факторы, НИОКР, степень сбалансированности; устойчивости или волатильности параметров рынка; масштабы рыночных операций и степень деловой активности; уровень коммерческого (рыночного) риска.

✓ Были получены многочисленные подтверждения гипотезы о гранулярности российской экономики, что должно оказать влияние на проводимую политику. В частности, целевые 100 элеваторов могут создать требуемые эффекты макроэкономических колебаний.

### **Выводы**

Аграрному предприятию для обеспечения оптимальной рентабельности при имеющемся у него наборе видов деятельности и в рамках принятых им стратегий конкуренции, как минимум, необходимо выбрать для себя систему экологического менеджмента, соответствующую тому уровню нестабильности, который оно считает вероятным в будущем. В сгенерированных условиях нестабильной внешней среды, в которой действуют российские аграрные предприятия, стратегическое управление должно стать основой концепции государственного регулирования их деятельности. В основу методологии аграрного реформирования необходимо положить подход бенч-маркинга, который понимается как система принципов преобразования аграрной сферы, основанная на лучших достижениях современного мира.

### **Литература**

1. Гимадиева.Е. 2015 Ноу-хау: Порох из льна и конопли <https://www.pravda.ru/eureka/1278526-nowhow/>
2. Грызунова Н. В, Бондаренко Н. В., Пятанова В. И., Церциил Ю. С. и др. 2020. Цена и ценовая политика компании. М.: КНОРУС. 267 с.
3. Грызунова Н. В, Бондаренко Н. В., Пятанова В. И., Церциил Ю.С. и др. 2019. Ценовая политика компании. М.: Издательство РЭУ им. Г. В. Плеханова. 132 с.
4. Зиновьев А. А., Ортис А. Ф., Кара-Мурза С. Г. 2001. Манипуляция сознанием – М.: Алгоритм, 2001, 156 с.
5. Ленин В.И. 1898 Развитие капитализма в России. – М.: Гос. изд-во полит. лит., 1967. – Т. 3. 1898. – С. 1–609.
6. Методика расчета территориальных биржевых индексов цен нефтепродуктов, 2019. Утверждена Президентом Акционерного общества «Санкт-Петербургская Международная Товарно-сырьевая Биржа» 11.01.2019 (Приказ №7) с изменениями и дополнениями от 11.04.2019 (Приказ №158) 25.06.2019 (Приказ №267). URL: <https://spimex.com/files/18605/>
7. Пихоя Р. Г. 2012. Москва. Кремль. Власть 40 лет после войны. 1945–1985. – Русь-Олимп, Астрель, АСТ, 2012. – 720 с.
8. Правительство утвердило список стратегически важных товаров и ресурсов, 2020 // РИА. Новости. URL: <https://ria.ru/economy/20120917/752381400.html>
9. Разъяснение ФНС России от 01.03.2019 № ЕД-4-2/3659 об обоснованности применения НКО НКЦ (АО) налоговых вычетов сумм НДС, уплаченных по договорам, заключенным на организованных торгах в качестве центрального контрагента.
10. Спикмэн Н. Дж., 2018. География и внешняя политика. Ч. 4 / пер. с англ. М.Н. Грачева // Известия Тульского государственного университета. Гуманитарные науки. № 1. С. 51-64.
11. Такаши Н.1995. История экономической теории / Такаши Негиши ; пер. с англ. под ред. Л.Л. Любимова, В. С. Автономова. – М.: АО "Аспект-пресс", 1995. С.461с. ISBN 5-86318-103-6
12. Федерального закона от 27.07.2010г. № 224–ФЗ "О противодействии неправомерному использованию инсайдерской информации и манипулированию рынком и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (далее – Закон об инсайде).
13. <http://www.ntb.moex.com/ru/archive/FuturesNTB>.
14. [https://www.nalog.ru/rn77/about\\_fts/docs/8497413/](https://www.nalog.ru/rn77/about_fts/docs/8497413/)

УДК 338.47.656

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ  
ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА  
В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ****Л.В. Маколова**ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», Россия  
makolova76@mail.ru**SOME ASPECTS OF THE ENVIRONMENTALLY-ORIENTED DEVELOPMENT  
OF AGRICULTURAL ENTERPRISES IN MODERN ECONOMIC CONDITIONS****L.V. Makolova**

Rostov State University of Railways, Russia

*Аннотация.* В статье рассматривается проблема эколого-ориентированного развития предприятия. Проанализированы данные модельного предприятия характеризующие процессы формирования отходов при ведении сельскохозяйственной деятельности. Предложена модель функционирования предприятия на основе эколого-ориентированной концепции.

*Ключевые слова:* модель предприятия, стратегия, окружающая среда, отходы, вторичные ресурсы, регенерация.

*Annotation.* The article deals with the problem of environmentally oriented development of an enterprise. Analyzed the data of a model enterprise characterizing the processes of waste generation during agricultural activities. A model of enterprise functioning based on an environmentally oriented concept is proposed.

*Key words:* enterprise model, strategy, environment, waste, secondary resources, regeneration.

Эколого-ориентированное развитие предприятий является в настоящее время одним из преобладающих направлений развития производственной деятельности, так как нерациональное потребление ресурсов в последние годы и высокий уровень загрязнения окружающей среды привело к серьезным нарушениям экосистемы. Поэтому с целью устранения накопленного экологического ущерба одним из приоритетных факторов развития предприятий любой отраслевой направленности является переход к внедрению малоотходных технологий и преобразованию технологических процессов посредством добавления очистительного оборудования, с целью сокращения выбросов загрязняющих веществ.

Предприятия агропромышленного комплекса в современных экономических условиях в процессе своего функционирования сталкиваются с множеством проблем вследствие дефицита материальных ресурсов и высокой зависимости результатов деятельности от природных факторов. В связи с чем возникает потребность в разработке инновационных направлений развития предприятия с целью увеличения результативности деятельности. Решение данной проблемы может быть найдено по следующим направлениям. Первое направление – экстенсивное предполагает увеличение производственных площадей с целью получения большего экономического эффекта. Но такой путь не является эффективным, так как современные природные условия характеризуются неопределенностью и изменчивостью, вследствие чего деятельность сельскохозяйственных предприятий является высокорисковой.

Второй путь предполагает ориентацию на эколого-ориентированное развитие с внедрением новых безотходных технологий и реализацией принципов рационального природопользования. Данный путь является более перспективным, так как позволяет при

условии организации рационального потребления ресурсов использовать вторичные ресурсы и тем самым снижать материальные расходы.

Целесообразно рассмотрение проблемы сохранения экономической устойчивости сельскохозяйственного предприятия с ракурса эколого-ориентированного развития. На уровень экономической устойчивости оказывают воздействие ряд факторов внешней среды и внутренней среды предприятия. К факторам внешней среды относятся в основном следующие факторы:

- уровень инфляции, определяет ценовую политику поставщиков материальных ресурсов;
- наличие и стоимость материальных ресурсов определяет уровень удовлетворения потребности сельскохозяйственного предприятия в ресурсах и степень необходимой государственной поддержки сельхозтоваропроизводителя;
- наличие конкурентов и квотирование поставок продукции определяет возможность установления требуемой стоимости сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках;
- уровень жизни населения определяет покупательскую способность и соответственно спрос на сельскохозяйственную продукцию.

Рассмотрение совокупности внутренних факторов, определяющих уровень экономической устойчивости, позволяет делать выводы на основе проведения анализа поступления, выбытия и обновления основных фондов предприятия, а также уровня их эксплуатации и участия в основном производственном процессе. Также необходимо проанализировать механизмы пополнения и потребления оборотных фондов сельскохозяйственного предприятия в рамках создания запасов материальных ресурсов, сроков хранения запасов, номенклатуры потребляемых ресурсов и позиции их возобновляемости, первичности или вторичности происхождения.

Предприятие, характеризующееся сильной экономической устойчивостью может реагировать на изменение внешней среды. При этом даже если фиксируется сильное отклонение от нормального состояния, предприятие может выровняться за счет использования внутренних резервов. Индикаторами, определяющими изменение экономической устойчивости предприятия являются следующие:

- изменение прибыли предприятия как следствие снижения объема продажи продукции и необходимость смены продукции или поиска новых рынков;
- прекращение взаимодействия с поставщиками и необходимость поиска новых поставщиков;
- фиксирование дефицита материальных ресурсов или увеличение стоимости потребляемых ресурсов предприятия;
- увеличение себестоимости выпускаемой продукции вследствие действия природных факторов.

Для возвращения предприятия к нормальному показателю экономической устойчивости необходимо использование внутренних резервов, которые выражаются в свободных денежных средствах на счетах для осуществления диверсификации деятельности предприятия или запуска новой продукции, а также расходуемые на другие мероприятия по оздоровлению предприятия. Как один из внутренних резервов может выступать механизм эколого-ориентированного развития сельскохозяйственного предприятия. Данный механизм включает такие направления как: организация сбора и переработки отходов производства, использование в производственных процессах регенерированных вторичных ресурсов, сокращение производственных площадей на основе эффективной организации процессов складирования, хранения и распределения сельскохозяйственной продукции и соответственно снижение затрат на обслуживание инфраструктуры складов.

Необходимо отметить, что использование вторичных ресурсов, как внутреннего резерва обеспечения экономической устойчивости, является эффективным инструментом, так как позволяет поддерживать в работоспособном состоянии предприятия в условиях дефицита материальных ресурсов, несвоевременной поставки или прекращения взаимодействия с ключевым поставщиком ресурсов.

Изучение процессов функционирования сельскохозяйственных предприятий Ростовской области позволило выделить ключевые элементы вторичных ресурсов, которые накапливаются на предприятиях при выполнении технологических процессов. Все вторичные ресурсы можно сгруппировать следующим образом:

– отходы ресурсов, возникающие в процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники. К данной группе отходов относятся отработанные автомобильные покрышки, отработанные смазочные материалы, отработанные аккумуляторы и т.д. Данная группа включает отходы, относящиеся ко 2 классу опасности, вследствие чего возникает необходимость сдачи такого рода отходов для размещения на полигонах или утилизации. Отходы данной группы могут подвергаться восстановлению и рассматриваться в качестве вторичной продукции. Например, отработанные моторные масла, прошедшие процесс регенерации могут повторно использоваться при осуществлении технологических процессов на предприятиях.

– отходы, образующиеся при осуществлении сельскохозяйственной деятельности. Данная группа отходов объединяет органические отходы, которые также могут рассматриваться в качестве вторичного сырья. Например, отходы щепы и соломы могут использоваться при производстве топливных брикетов.

Отходы растительного происхождения могут быть источниками распространения биологического загрязнения. Наиболее опасными отходами в экологическом аспекте являются отходы, которые образуются при содержании животных и птиц. Так как сточные воды, содержащие такие отходы, при попадании в водоемы нарушают химические свойства воды и в целом экологическое равновесие [1].

Необходимо отметить, что текущая экологическая ситуация характеризуется усилением негативного влияния на окружающую среду вследствие производственно-хозяйственной деятельности. В связи с чем требуется пересмотр используемых технологий в направлении экологичности, посредством перехода на безотходное производство или внесения корректирующих действий в применяемые технологические процессы за счет присоединения оборудования, обеспечивающего осуществление очистки выбросов [2].

Формирование механизмов рационального потребления ресурсов основывающееся на использовании вторичных ресурсов не только дает возможность существенно сократить потребность в материальных ресурсах, но и способствует уменьшению загрязнения окружающей среды, что, в свою очередь, является причиной повышения качества жизни населения страны. Реализация движения обратных потоков ресурсов осуществляется на основе применения механизмов «возвратной логистики». Данный вид логистики акцентирует внимание на процессах экономии средств и снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции за счет повторного использования или перепродажи отходов сельскохозяйственной деятельности с целью компенсации упущенной выгоды и снижения эксплуатационных расходов.

Исследование деятельности модельного сельскохозяйственного предприятия позволило провести оценку накапливаемых отходов производственной деятельности и проанализировать их номенклатуру. На основе приведенных данных можно отметить широкое разнообразие отходов предприятия. Также можно заметить, что отходы делятся на группы: отходы подлежащие захоронению и отходы, которые могут рассматриваться с позиции вторичной переработки.

Деятельность предприятия сопровождается возникновением экологических рисков, последствия от реализации которых представляют собой имущественный или репутационный ущерб для предприятия. Одним из инструментов снижения экологических рисков в деятельности предприятия и стимулирования их к рациональному потреблению ресурсов является реализация мер государственного регулирования деятельности на базе внедрения экологически чистых технологий [3].

Изучение деятельности сельскохозяйственных предприятий Юга России показало, что в основном такие предприятия используют транспортные средства, оснащенные дизельными двигателями, также эксплуатируется сельскохозяйственная техника, такая как комбайны и трактора, оснащаемая дизельными двигателями. В процессе эксплуатации транспортных средств и сельскохозяйственной техники, применяются моторные масла, характеризующиеся определенными характеристиками вязкости отличными от других видов автомобильных масел. В связи с этим при эксплуатации масла нагреваются и изменяют свои химические свойства, в результате чего превращаются в отработанные масла – высокотоксичные отходы. Отсутствие механизмов сбора и переработки отработанных масел усиливают негативное воздействие предприятий агропромышленного сектора экономики на окружающую среду [4, 5].

Представим процентное соотношение отходов предприятия в виде рисунка 1. Можно отметить преобладание в общем объеме отходов доли растительных отходов равной 40 %, также на предприятии накапливаются нефтесодержащие отходы в объеме 16 %, из которых отработанные индустриальные масла составляют 11 %, а автомобильные отработанные масла составляют 5 %. Также значительную часть отходов составляют загрязненные сточные воды, занимающие до 25 % от общего объема отходов.

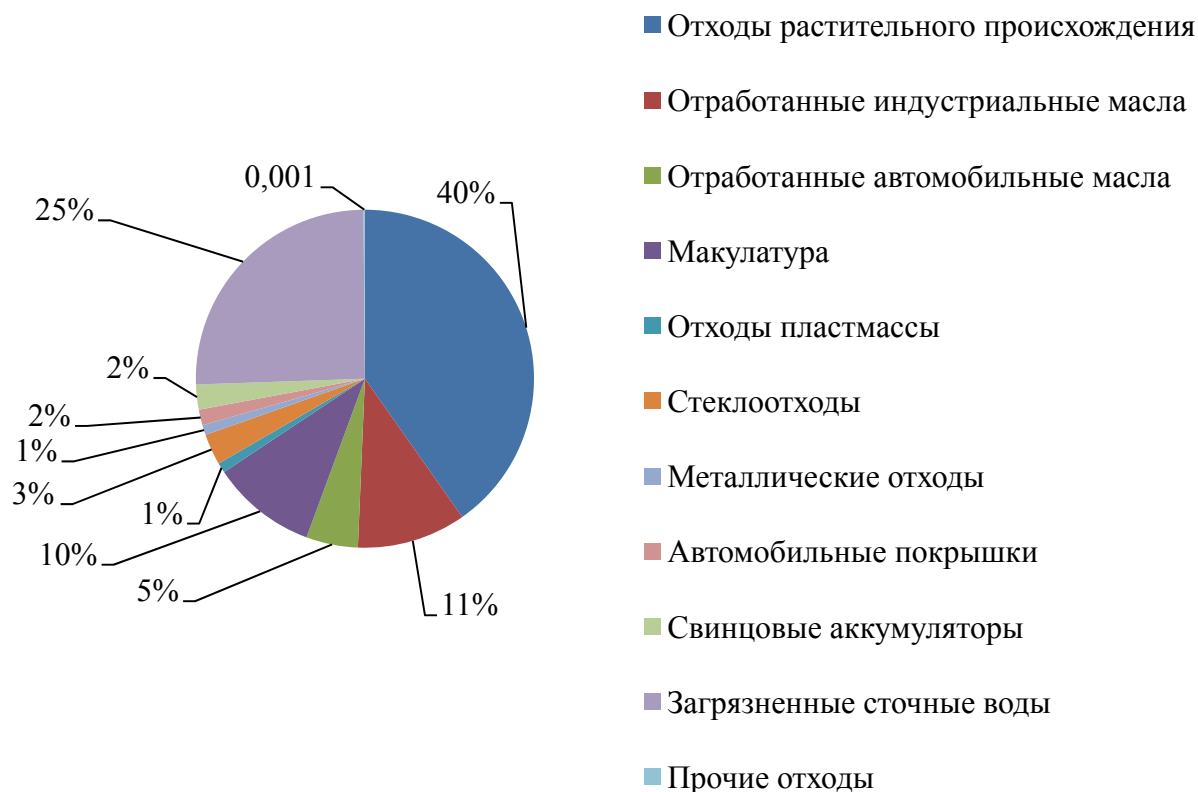


Рисунок 1– Распределение отходов модельного сельскохозяйственного предприятия в 2019 г., %

Анализ специфики деятельности предприятия позволяет заключить, что процесс накопления отходов растительного происхождения и нефтесодержащих отходов обусловлен особенностями технологического процесса (рис. 2, 3). При этом данный тип отходов при условии организации переработки может использоваться как вторичный ресурс при производстве органических удобрений.

По результатам проведенного исследования была разработана модель функционирования сельскохозяйственного предприятия на основе эколого-ориентированной концепции, которая предусматривала использование вторичных ресурсов и сокращение отходов.

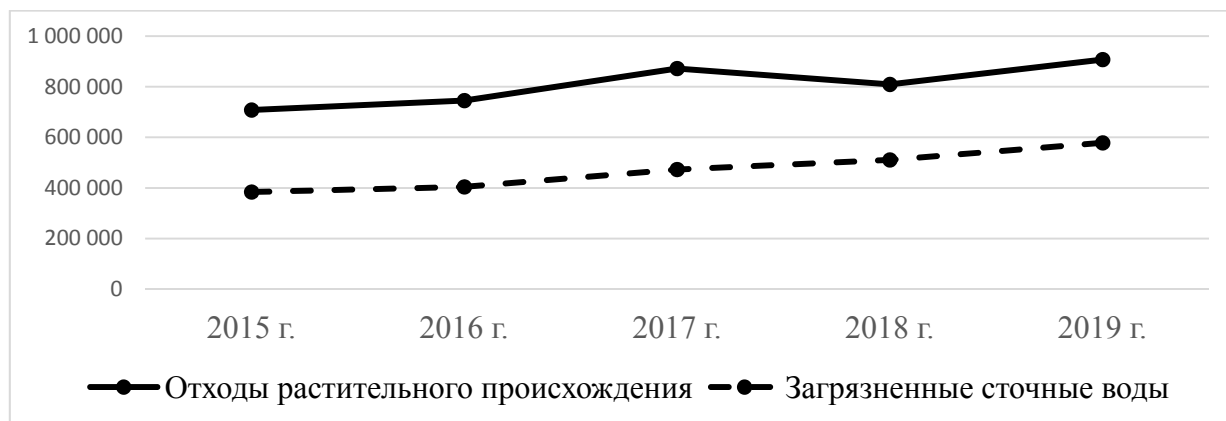


Рисунок 2 – Динамика образования и накопления растительных отходов и загрязненных сточных вод модельного сельскохозяйственного предприятия по годам 2015- 2019 гг., руб.

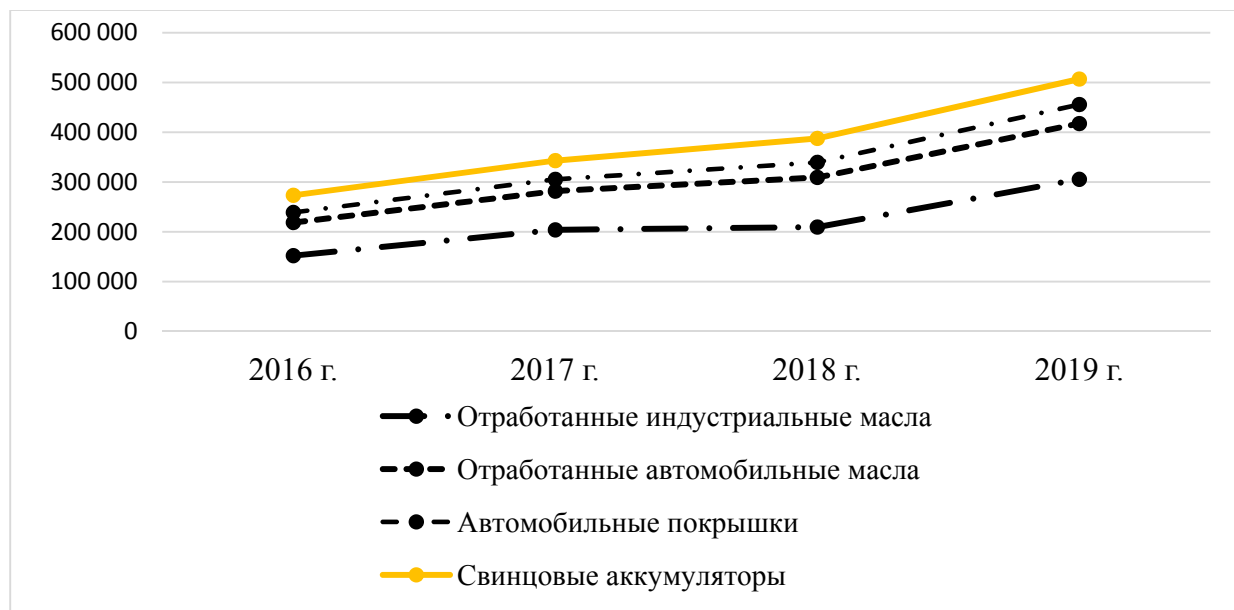


Рисунок 3 – Динамика образования и накопления отходов 1-2 класса опасности модельного сельскохозяйственного предприятия по годам 2016- 2019 гг., руб.

Одной из проблем, препятствующих широкому использованию вторичных ресурсов является отсутствие стимулирующих механизмов, способствующих организации сбора и регенерации вторичных ресурсов или их переработке в новую продукцию.

Снижение накапливаемых производственных отходов сельскохозяйственного предприятия может производиться посредством организации их очистки и использования в качестве вторичных ресурсов. Так, например, в Южном Федеральном округе в настоящее время функционирует несколько производственных предприятий осуществляющих переработку вторичных ресурсов. На предприятии ООО «Рикос»,

расположенном в г. Новочеркасск, производится выпуск продукции, основным сырьем для которой являются вторичные материалы – отработанные индустриальные масла, поставляемые предприятиями Ростовской области. Также разработаны и могут быть использованы мобильные установки по сбору и очистке отработанных смазочных материалов, которые накапливаются в сельскохозяйственных предприятиях в периоды интенсивного использования сельскохозяйственной техники. Ввиду того, что одной из проблем современных сельскохозяйственных предприятий является дефицит оборотных средств, то использование регенерированных смазочных материалов может значительно сократить потребность такого вида ресурсов. Осуществление в течение года регенерации отработанных автотракторных масел, например с помощью эксплуатации установки холодной регенерации масел УХРМ-1 в сельскохозяйственном предприятии позволит сократить годовую потребность в смазочных материалах на 37 % [1].

Исследование процессов функционирования модельного предприятия позволило определить основные направления эколого-ориентированного развития (рисунок 4).



Рисунок 4 – Направления реализации эколого-ориентированного развития сельскохозяйственного предприятия

Моделирование эколого-ориентированной стратегии предприятия на основе инструментов возвратной логистики может основываться на использовании двух концептуальных моделей. Первая модель основывается на концепции пространственно-временного определения процессов сбора и перемещения ресурсов и отходов в системе предприятия при взаимоувязке трех типов процессов: бизнес-процессов предприятия, физических процессов перемещения сельскохозяйственной техники и процессов обработки данных. Вторая модель, представляет собой информационную модель объектов

и процессов, позволяющую провести формализацию пространственных отношений между объектами. Данная модель позволяет рассмотреть процессы сбора и переработки вторичных ресурсов как отдельное звено цепи поставок в которой остальные звенья это сельскохозяйственные предприятия и предприятия по переработке отходов.

На основе проведенного исследования модель функционирования сельскохозяйственного предприятия на основе эколого-ориентированной концепции может представлять собой модель оценки эффективности стратегии предприятия. В данном соотношении с одной стороны выражается в виде математической зависимости результативность функционирования предприятия при осуществлении деятельности в обычном режиме, которая складывается из следующих составляющих: прибыли от реализации продукции, платежей за загрязнение окружающей среды. Прибыль предприятия формируется от реализации продукции сельскохозяйственного назначения, но при этом снижается за счет необходимости оплаты загрязнения окружающей среды.

С другой стороны осуществление деятельности при эколого-ориентированном развитии предполагает изменение структуры результативности посредством добавления новых составляющих, отражающих ресурсосберегающую деятельность: экономию предприятия от использования ресурсосберегающих технологий, прибыль предприятия от реализации отходов используемых в качестве вторичных ресурсов, экономию предприятия от сокращения отходов, сдаваемых на полигон и соответственно от снижения обязательных экологических платежей, экономию средств на оборотные фонды предприятия от организации работ по регенерации отходов и использования их в качестве вторичных ресурсов.

Рассмотрим подробнее предлагаемые направления. При применении на складах предприятия в качестве охладителей углеродных хладагентов, достигается цель препятствия разрушению озонового слоя. Монтаж терморегуляторного оборудования позволяет самостоятельно проводить регулирование режимов работы оборудования в соответствии с потребностями предприятия и температурой окружающей среды. Конкретизируя данное направление можно выделить следующие меры, ориентированные на сокращение выбросов CO<sub>2</sub> [5]:

- исследование уровня загрузки сельскохозяйственной техники и маршрутов их перемещения с целью оптимизации средневзвешенной дистанции распределения ресурсов и готовой продукции.
- при проведении выбора оптимального поставщика приоритетными считать таких поставщиков, которые находятся в наиболее близком расстоянии от предприятия и используют строгие нормы экологической и технической безопасности.
- использование «зеленых» технологий при производстве упаковки и утилизации отходов. Поиск предприятий по переработке вторичных ресурсов и организация взаимодействия с ними вместо размещения отходов на полигоне.
- сокращение доли отходов, образующихся в сельскохозяйственном производстве, за счет применения вторичных ресурсов.

Таким образом, можно заключить, что в разработанной модели оценки функционирования сельскохозяйственного предприятия на основе эколого-ориентированной концепции базирующейся на инструментах «возвратной» логистики результативность функционирования предприятия складывается не только на основе получаемой прибыли от реализации продукции, но и от экономии денежных средств на материальные ресурсы. Также немаловажным фактором выступает природоохранная деятельность предприятия.

Анализ зарубежных исследований в области эколого-ориентированного развития показал, что необходимо оценивать экологичность деятельности на всех стадиях жизненного цикла продукции и оптимизировать ее с целью снижения уровня отходов и



выбросов в окружающую среду. На основе данного тезиса можно сформулировать следующие ключевые направления экологизации сельскохозяйственной деятельности:

- осуществлять заключение контрактов с такими поставщиками, которые обеспечивают не только наименьшую стоимость ресурса, но и производство ресурса отвечает требованиям рационального природопользования;
- осуществлять оптимизацию запасов до минимального уровня с целью сокращения внутрискладских расходов;
- проводить обновление машинно-транспортного парка в направлении использования газомоторного топлива;
- разрабатывать маршруты доставки грузов с учетом минимального загрязнения окружающей среды и минимального вреда для населения. То есть учитывать возможность обхода природоохранных территорий, использовать смешанные виды перевозок, например, контейнерные перевозки;
- при формировании логистической цепи поставок стремиться к минимальному количеству звеньев выполняющих функции промежуточного хранения и перевалки грузов;
- осуществить переход на электронный документооборот с целью снижения использования бумажных носителей информации.
- снизить объемы потребления первичных ресурсов предприятия, за счет привлечения в хозяйственный оборот восстановленных или переработанных вторичных ресурсов;
- рассмотреть возможность снижения энергетических потребностей за счет применения энергосберегающих технологий или внедрения альтернативных энергетических источников;

На основе проведенного анализа можно заключить, что эколого-ориентированное развитие сельскохозяйственных предприятий даст возможность повысить эффективность их функционирования за счет использования новых возможностей и экономии ресурсов.

При исследовании проблемы эколого-ориентированного развития предприятия немаловажным вопросом является управление рисками при осуществлении сельскохозяйственной деятельности. Специфика сельскохозяйственной деятельности заключается в том, что некоторые риски очень трудно предвидеть и соответственно спрогнозировать последствия от действия таких рисков. Такими рисками являются риски объединенные в группу природных рисков, так как на величину урожайности сельскохозяйственных культур оказывает влияние погодные факторы. В ситуации когда стратегия развития предприятия предусматривает реализацию процессов сбора, восстановления и повторного использования отходов в качестве вторичных ресурсов появляется дополнительное преимущество, выражающееся в снижении совокупности экологических и производственных рисков, сопровождающих выполнение производственных процессов на предприятиях агропромышленного сектора экономики.

### Литература

1. Вишняков Я.Д., Киселева С.П., Маколова Л.В. Эколого-ориентированное потребление смазочных материалов в интересах инновационного развития предприятий агропромышленного комплекса // Экология и промышленность России. – 2016. – №7. – С. 54-59.
2. Киселева С.П. Теория эколого-ориентированного инновационного развития / Киселева С.П. автореферат дис. ... доктора экономических наук / Гос. ун-т упр.. Москва, 2014.- 56 с.
3. Маколова Л.В. Методология эколого-ориентированного использования вторичных ресурсов на предприятиях агропромышленного комплекса / Маколова Л.В. автореферат дис. ... доктора экономических наук / Гос. ун-т упр.. Москва, 2016.- 22 с.
4. Маколова Л.В. К вопросу снижения экологических рисков транспортного предприятия на основе рационального природопользования / Маколова Л.В. // Вестник университета. 2019. – № 7. – С. 69-75.

5. Бершицкий Ю.И. Экономический анализ региональных механизированных технологий производства продукции растениеводства / Бершицкий Ю.И., Трубилин М.Е. В сборнике: Проблемы и перспективы социально-экономического развития регионов Юга России. сборник научных трудов по материалам VI Всероссийской научно-практической конференции. под науч. редакцией А.А. Тамова. 2020.- С. 52-57.

УДК 502.35

## МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**П.В. Зозуля, А.В. Зозуля**

Государственный университет управления, Москва, Россия

docent2002@mail.ru

zozula2004@mail.ru

## METHODOLOGY FOR ENVIRONMENTAL SUPPORT OF PROJECT ACTIVITIES

State University of management, Moscow, Russia

*Аннотация.* Рассмотрены основные понятия и определения о нормировании. Проведен анализ нормирования основных компонентов природной среды, нормирования при планировке населенных мест и разработке территориальной организации общества. Представлены санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов, водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы, а также зоны санитарной охраны источников водоснабжения. Проведен анализ особо охраняемым природных территорий и охранных зон вокруг них, округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов, а также защитных зон объектов культурного наследия. Проведена оценка требований по защите от визуального загрязнения окружающей видимой среды.

*Ключевые слова:* проектная деятельность, методология, нормирование, экологическое сопровождение, санитарно-защитные зоны, охранные зоны, визуальное загрязнение.

*Annotation.* The basic concepts and definitions of rationing are considered. The analysis of rationing of the main components of the natural environment, rationing in the planning of localities and the development of the territorial organization of society is carried out. Sanitary protection zones and sanitary classification of enterprises, structures and other objects, water protection zones and coastal protection strips, as well as zones of sanitary protection of water supply sources are presented. The analysis of specially protected natural territories and protected zones around them, districts of sanitary (mountain-sanitary) protection of health-improving areas and resorts, as well as protective zones of cultural heritage objects was carried out. The requirements for protection from visual pollution of the visible environment were evaluated.

*Abstract. Keywords:* project activity, methodology, rationing, environmental support, sanitary protection zones, security zones, visual pollution.

**Основные понятия и определения о нормировании и экологических ограничениях в проектировании.** Методологии экологического сопровождения проектной деятельности базируется на нормативах качества и экологический ограничениях в основе, которых лежат три показателя:

- медицинский (пороговый уровень угрозы здоровью человека, его генетической программе);
- технологический (способность экономики обеспечить выполнение установленных пределов воздействия на человека и на окружающую среду);

- научно-технический (способность научно-технических средств контролировать соблюдение пределов воздействия по всем его параметрам).

Нормативы качества окружающей среды и экологические ограничения при проектировании хозяйственных объектов подразделяются на санитарно-гигиенические, экологические, производственно-хозяйственные и временные.

К *санитарно-гигиеническим нормативам* относятся гигиенические и санитарно-защитные нормативы.

*Гигиенические нормативы* – это предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосфере, водоемах и почве, уровни допустимых физических воздействий – вибрации, шума, электромагнитного и радиоактивного излучения, не оказывающие вредного воздействия на организм человека в настоящее время и в отдаленные промежутки времени, а также не влияющие на здоровье последующих поколений (имеется ввиду влияние на генетическую программу человека).

К гигиеническим нормативам относят также токсикометрические показатели, представляющие собой концентрации, дозы вредных веществ или физические факторы, которые вызывают фиксируемые реакции организма. Эти нормативы наиболее распространены и едины по всей территории бывшего СССР. Наряду с ними в необходимых случаях устанавливают более жесткие нормативы допустимых воздействий для отдельных районов.

*Санитарно-защитные нормативы* предназначены для защиты здоровья населения и обеспечения достаточной чистоты пунктов водопользования при вредном воздействии источников загрязнения. Их используют при образовании санитарных зон источников водоснабжения, пунктов водопользования, санитарно-защитных зон предприятий.

*Экологические нормативы* определяют предел антропогенного воздействия на окружающую среду, превышение которого может создать угрозу сохранению оптимальных условий сосуществования человека и его внешнего окружения. Они включают в себя эколого-гигиенические и эколого-защитные нормативы, а также предельно допустимые нормативы нагрузки на окружающую среду.

При установлении *эколого-гигиенических нормативов* учитывают, что многие живые организмы более чувствительны к загрязнениям, чем человек, для которого установлены существующие нормативы, и поэтому целесообразно определить их на уровне, обеспечивающем нормальную жизнедеятельность живых организмов.

*Эколого-защитные нормативы* направлены на сохранение генофонда Земли, восстановление экосистем, сохранение памятников всемирного культурного и природного наследия и т.п. Они используются при организации охранных зон заповедников, природных национальных парков, биосферных заповедников, зеленых зон городов и т.п.

Применение системы показателей *предельно допустимых нормативов нагрузки на окружающую среду* (предельно-допустимая нагрузка (ПДН) на окружающую среду) направлено на предотвращение истощения природной среды и разрушения ее экологических связей, обеспечение рационального использования и воспроизводства природных ресурсов. Эти нормативы представляют собой научно обоснованные предельно допустимые антропогенные воздействия на определенный природно-территориальный комплекс. Существуют отраслевые ПДН применительно к отдельным видам природных ресурсов; региональные ПДН – с учетом хозяйственной или рекреационной нагрузки на природные комплексы

*Производственно-хозяйственные нормативы* предназначены для ограничения параметров производственно-хозяйственной деятельности конкретного предприятия с точки зрения обеспечения экологической защиты природной среды. К ним относятся технологические, градостроительные, рекреационные и другие нормативы хозяйственной деятельности.

*Технологические нормативы* включают: предельно допустимые выбросы (ПДВ) вредных веществ в атмосферу, предельно допустимый сброс (ПДС) загрязняющих веществ в водоемы, предельно допустимое количество сжигаемого топлива (ПДТ). Эти нормативы устанавливаются для каждого источника загрязнений и связаны с профилем работы, объемом и характером загрязнений конкретного предприятия, цеха, агрегата. В связи с этим они могут быть разными даже в рамках одного предприятия (объединения). Область регламентированного воздействия ПДВ, ПДС и ПДТ на качество окружающей среды весьма широка. С помощью этих нормативов лимитируют отходы и выбросы в результате осуществления производственных работ, шумовое загрязнение воздушной среды, расход топлива и пр.

*Градостроительные нормативы* разрабатывают для обеспечения экологической безопасности при планировке и застройке городов и других населенных пунктов.

*Рекреационные нормативы* определяют правила пользования природными комплексами в целях обеспечения условий для полноценного отдыха и туризма.

*Временные нормативы* устанавливают, когда по объективным причинам не представляется возможным разработать гигиенические или технологические нормативы. Для веществ, о действии которых не накоплено достаточной информации, могут устанавливаться временные нормативы, полученные расчетным путем, рекомендованные для использования сроком на 2-3 года: **временно допустимая концентрация (ВДК)**; ориентировочная допустимая концентрация (ОДК); **ориентировочный безопасный уровень воздействия (ОБУВ)**. В тех случаях, когда предприятие аргументировано, обосновывает временную невозможность достижения расчетных значений ПДВ и ПДС, устанавливаются нормативы временно согласованных выбросов (ВСВ) и временно согласованных сбросов (ВСС) на период до пяти лет. По мере роста научных знаний, развития и совершенствования техники и технологии их регулярно пересматривают в сторону ужесточения, чтобы воздействие на природу было минимальным [7; 8; 10].

**Нормирование качества атмосферного воздуха.** Оценка качества атмосферного воздуха осуществляется на основе следующих нормативов.

1. Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (ПДКр.з.), мг/м<sup>3</sup>. При ежедневной восьмичасовой работе (кроме выходных дней) или при другой продолжительности рабочего дня, но не более 40 ч. в неделю, эта концентрация в течение всего рабочего дня не должна вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, которые можно обнаружить современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни человека.

Величина ПДК зависит от влияния веществ на здоровье людей и окружающую среду. Выбрасываемые вещества по степени воздействия на организм человека разделены на четыре класса опасности: чрезвычайно опасные вещества (диоксид хлора, озон и др.), у которых значение ПДК в воздухе рабочей зоны не превышает 0,1 мг/м<sup>3</sup> (I класс); высокоопасные (сероводород, серная и соляная кислоты, растворы едких щелочей и др.) со значением от 0,1 до 1,1 мг/м<sup>3</sup> (II класс); умеренно опасные (диоксид серы, камфара и др.) при изменении ПДК в интервале от 1,1 до 10,0 мг/м<sup>3</sup> (III класс); малоопасные вещества (аммиак, этиловый спирт и др.), для которых ПДК больше 10,0 мг/м<sup>3</sup> (IV класс).

Фактическая концентрация вредных веществ не должна превышать соответствующих значений ПДК.

2. Предельно допустимая максимальная разовая концентрация загрязняющего вещества в воздухе населенных мест (ПДКм.р.), мг/м<sup>3</sup>. При вдыхании в течение 30 мин. эта концентрация не должна вызывать рефлекторных (в том числе субсенсорных) реакций в организме человека.

3. Предельно допустимая среднесуточная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест (ПДКс.с.), мг/м<sup>3</sup>, которая не должна вызывать отклонений в

состоянии здоровья настоящего и последующих поколений при неопределенно долгом (в течение нескольких лет) вдыхании.

4. Временно допустимая концентрация (ориентировочный безопасный уровень воздействия) загрязняющего вещества в воздухе рабочей зоны (ВДКр.з.), мг/м<sup>3</sup>. Числовые значения этого показателя для различных веществ определяются расчетным путем и действуют в течение 2 лет.

5. Временно допустимая концентрация (ориентировочный безопасный уровень воздействия) вредного вещества в атмосфере (ВДКв.в.), мг/м<sup>3</sup>, размер которой устанавливается расчетным путем и действует в течение 3 лет.

6. Предельно допустимый выброс загрязняющих веществ в атмосферу (ПДВ), кг/сут. (или г/ч). Этот показатель должен обеспечивать соблюдение санитарно-гигиенических нормативов в воздухе населенных мест при наиболее неблагоприятных для рассеивания метеорологических условиях. Он определяется расчетным путем на 5 лет.

7. Временно согласованный выброс (ВСВ), кг/сут. (или г/ч). Срок действия этого норматива не более 5 лет. Он устанавливается в том случае, если по объективным причинам нельзя определить ПДВ для источника выброса в данном населенном пункте.

8. Предельно допустимое количество сжигаемого топлива (ПДТ), т/ч. Этот показатель должен обеспечивать соблюдение санитарно-гигиенических нормативов по продуктам сгорания топлива в воздухе населенных мест при неблагоприятных для рассеивания метеорологических условиях. ПДТ устанавливается расчетным путем на срок не более 5 лет [4; 7; 10].

**Нормирование качества воды.** Оценка качества водного бассейна осуществляется с помощью системы основных показателей.

1. Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДКв), мг/л, – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного вредного воздействия на организм человека в течение всей его жизни, а также на здоровье последующих поколений и не должны ухудшаться гигиенические условия водопользования.

2. Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воде водоемов, используемых для рыбохозяйственных целей, (ПДКв.р.), мг/л – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь, промысловых. Величина последней для подавляющего большинства нормируемых веществ всегда значительно меньше ПДКв. Это объясняется тем, что токсические соединения могут накапливаться в организме рыб в весьма значительных количествах без влияния на их жизнедеятельность.

3. Временно допустимая концентрация (ориентировочно безопасный уровень воздействия) загрязняющих веществ в воде водоемов (ВДКв), мг/л. Нормативы, определяемые этим показателем, устанавливаются расчетным путем на срок 3 года [7; 10; 15].

**Нормирование качества почвы.** Оценка качества почвенного слоя проводится по нормативам, установленным в соответствии со следующими основными показателями.

1. Предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в пахотном слое почвы (ПДКп), мг/кг. При этом значении концентрации не должно оказываться прямого или косвенного отрицательного воздействия на контактирующие с почвой воду, воздух и, следовательно, здоровье человека, а также на самоочищающую способность почвы.

2. Временно допустимая концентрация (ориентировочно допустимая концентрация) вредного вещества в пахотном слое почвы (ВДКп), мг/кг. Устанавливается расчетным путем и действует в течение 3 лет [5; 7; 10].

**Нормирование загрязненности пищевых продуктов.** При разработке нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в продуктах питания учитываются материалы по токсикологии и гигиеническому нормированию данных веществ в

различных объектах природной среды (в воздухе, воде, почве), а также информация о естественном содержании различных химических элементов в пищевых продуктах.

Предельно допустимая концентрация (допустимое остаточное количество) вредного вещества в продуктах питания (ПДКпр) – это концентрация вредного вещества в продуктах питания, которая в течение неограниченно продолжительного времени (при ежедневном воздействии) не вызывает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека.

Санитарно-гигиеническое нормирование загрязненности пищевых продуктов касается главным образом пестицидов, а также тяжелых металлов и некоторых анионов (например, нитратов).

Необходимо обратить внимание на тот факт, что минимальные значения ПДК типичны для жидких продуктов, особенно молочных, которые наиболее активно усваиваются организмом [10; 17].

**Нормативы допустимых физических воздействий на окружающую среду.** К вредному физическому воздействию относится вредное воздействие шума, вибрации, ионизирующего излучения, температурного и других физических факторов, изменяющих температурные, энергетические, волновые, радиационные и другие физические свойства окружающей среды и здоровья человека. К нормируемым физическим воздействиям, помимо перечисленных, относится тепловое воздействие. Основными источниками его являются энергетика, энергоемкие производства, коммунально-бытовое хозяйство.

1. Предельно допустимый уровень шума, (ПДУШ), дБ (А). Шум с таким уровнем при ежедневном систематическом воздействии в течение многих лет не должен вызывать отклонений в состоянии здоровья человека и мешать его нормальной трудовой деятельности.

Характеристики основных источников шумового загрязнения по уровню шума (дБ) приведены ниже:

- промышленные предприятия 80–110;
- железная дорога 85–101;
- трансформаторные подстанции 85–90;
- автотранспорт 81–87;
- поезда метрополитена на открытых линиях 80–85.

При этом санитарная норма для жилой зоны составляет 45–60 дБ.

В соответствии с ГОСТ 12.1.003-83. «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности» шум подразделяется на:

- постоянный – когда уровень шума в течение 8 ч изменяется не более чем на 5 дБ (двигатели, насосы, трансформаторные подстанции и т. д.);
- непостоянный – когда уровень шума изменяется в течение 8 ч более чем на 5 дБ:
  - а) колеблющийся – уровень шума непрерывно изменяется (шум прогреваемых авиадвигателей, автотранспортные потоки и т. д.);
  - б) прерывистый – это шум, при котором наблюдается ступенчатое изменение звука на 5 дБ и более за интервал более 1 с (железнодорожные поезда, взлетающие самолеты и т. д.);
  - в) импульсный – один или несколько сигналов, уровень которых изменяется более чем на 7 дБ.

2. Допустимый уровень шума (допустимый уровень звукового давления) (ДУШ), дБ (А), при котором длительное систематическое вредное воздействие шума на человека не проявляется или проявляется незначительно.

Соблюдение ПДУ шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц. Санитарными нормами допустимого уровня шума на территории жилой застройки установлено, что он не должен превышать 60 децибел, а в ночное время – с 23 до 7 ч – 45 децибел. Для санаторно-курортных зон эти нормативы составляют соответственно 40 и 30 децибел.

3. Предельно допустимая шумовая характеристика машин и механизмов (ПДШХ). Этот показатель должен обеспечивать соблюдение санитарно-гигиенических нормативов во всех октавных полосах частот. Его значение определяется по результатам статистической обработки шумовых характеристик однотипных машин и механизмов.

4. Технически достижимая шумовая характеристика машин и механизмов (ТДШХ), применяемая в тех случаях, когда по объективным причинам невозможно установить уровень ПДШХ, вводится на срок, не превышающий срока действия стандарта или технических условий на машину или агрегат каждого конкретного вида.

5. Предельно допустимый уровень (ПДУ) вибрации – это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

6. Допустимый уровень ультразвука (ДУУ), дБ. При таком уровне длительное систематическое воздействие на организм человека не проявляется или проявляется незначительно (Ультразвук – это звук диапазона, выше предела слышимости человека, т.е. с частотой звуковой волны свыше 20 КГц.).

7. Предельно допустимый уровень инфразвука (ПДУИ), дБ. Длительное систематическое воздействие инфразвука с таким уровнем на организм человека не должно приводить к отклонениям в состоянии здоровья, обнаруживаемым современными методами исследований, и нарушать нормальную трудовую деятельность (Инфразвук – это звук диапазона, ниже предела слышимости человека, т.е. с частотой звуковой волны менее 20 Гц.).

8. Допустимые условия микроклимата («Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». СанПиН 2.2.4.548-96).

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются: температура воздуха; температура поверхностей; относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха; интенсивность теплового облучения.

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-часовой рабочей смены. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности [8].

**Нормирование в области радиационного загрязнения.** В природе существует три основных вида радиоактивного излучения – альфа ( $\alpha$ ), бета ( $\beta$ ) и гамма ( $\gamma$ ).

*Альфа-излучение* – поток положительно заряженных частиц, которыми являются ядра атомов гелия (два нейтрона и два протона). Данный вид излучения легко поглощается любой средой. Защититься от него можно листом бумаги, но поступление альфа-излучателя внутрь организма может вызвать трагические последствия.

*Бета-излучение* – поток отрицательно заряженных частиц (электронов), имеет корпускулярную природу. Бета-излучение обладает меньшей проникающей способностью. Защититься от этого излучения при внешнем источнике, не представляет трудности. Бета-частицы задерживаются неповрежденной кожей, но при проникновении внутрь организма бета-активные радионуклиды выделяют хорошо поглощаемые тканями организма бета-частицы. Возникающие при этом в организме разрушения значительно превосходят производимые гамма-излучением.

*Гамма-излучение* – электромагнитное излучение высокой энергии и обладает наибольшей проникающей способностью. Защита от внешнего гамма-излучения представляет наибольшие проблемы.

Требования федерального закона «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 09.01.96 г. регламентируются СанПиН 2.6.1.2523-99 «Нормы радиационной

безопасности» (НРБ-99) и распространяются на следующие виды воздействия ионизирующего излучения на человека: в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников излучения; в результате радиационной аварии; от природных источников излучения; при медицинском облучении.

Для оценки радиационной обстановки и ожидаемых медицинских последствий, для обоснования защитных мероприятий и оценки их эффективности используется суммарная доза от всех видов облучения. Предел индивидуального пожизненного риска ( $R$ ) в условиях нормальной эксплуатации для техногенного облучения персонала в течение года принимается округленно  $10^{-3}$ , а для населения  $5 \cdot 10^{-5}$ . Уровень риска, который можно считать пренебрежимо малым, составляет  $10^{-6}$ .

Основные пределы доз облучения не включают в себя дозы от природного и медицинского облучения, а также дозы вследствие радиационных аварий. На эти виды облучения устанавливаются специальные ограничения.

*Планируемое повышенное облучение* персонала группы А при ликвидации или предотвращении аварии допускается для мужчин старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии с разрешения территориальных органов Госсанэпиднадзора в эффективной дозе до 100 мЗв в год или с разрешения федерального органа Госсанэпиднадзора в эффективной дозе до 200 мЗв в год.

Естественные источники радиации действуют на человека всю историю его существования. Максимальное годовое облучение населения с учетом естественных источников в соответствии с требованиями НРБ-99 не должно превышать 5 мЗв/год (таблица 3.8). Отсюда рассчитаем предельно допустимую мощность дозы (мкЗв/ч), принимая в среднем 365 дней в году:  $5 \text{ мЗв/год} = 5 / (365 \cdot 24) = 5,7 \cdot 10^{-4} \text{ мЗв/ч} = 0,57 \text{ мкЗв/ч} \approx 0,6 \text{ мкЗв/ч}$ .

Так как значение коэффициента относительной биологической активности  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений равны 1 ( $WR = 1$ ), а фактическое измерение уровня радиации на местности производится радиационно-дозиметрическими приборами по значению мощности экспозиционной дозы (Р/ч), то в таблице 3.8 приведены значения максимального уровня  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений (1 мкЗв = 100 мкР). При облучении организма другими видами ионизирующих облучений значения максимального уровня  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучений делят на соответствующий взвешивающий коэффициент.

Во всех случаях обнаружения участков местности с уровнем радиации выше 0,6 мкЗв/ч нужно немедленно сообщить службе Госсанэпиднадзора.

Согласно рекомендациям Международной комиссии по радиационной защите и Всемирного общества здравоохранения (ВОЗ) радиационный уровень, соответствующий естественному фону 0,1 – 0,2 мкЗв/ч, принято считать нормальным, допустимым считают уровень 0,2 – 0,6 мкЗв/ч, а выше 0,6 – 1,2 мкЗв/ч – повышенным.

Годовая доза облучения населения от всех природных и техногенных источников не должна превышать основные дозовые пределы облучения.

В соответствии с НРБ-99 *допустимая эффективная доза облучения при аварии составляет 0,3 Зв*.

Если предполагаемая доза излучения за двое суток достигает уровни радиации, то необходимы срочные меры защиты, в том числе медицинское вмешательство [10; 12].

***Нормирование при планировке населенных мест и разработке территориальной организации общества.*** Наиболее комплексная и многоуровневая отрасль нормирования факторов окружающей среды – разработка регламентов и санитарно-законодательных актов, определяющих территориальную организацию общества: мест расселения населения, промышленных, транспортных, сельскохозяйственных и других объектов. Проблема формирования оптимальных условий жизнедеятельности населения решается на разных территориальных уровнях:

- *макроуровне* – вся страна в целом, крупные регионы;



- *региональном, или мезоуровне* – области, края, республики, группы административных районов;

- *локальном, или микроуровне* – промышленные и транспортные узлы, населенные пункты.

К основным группам нормативов данного раздела относятся:

1. нормативы по оценке и учету особенностей природных факторов и территориальных ресурсов в планировочных решениях на общегосударственном, региональном и локальном уровнях;

2. нормативные положения по выбору площадок под строительство;

3. функциональное зонирование территории.

Так, например, при оценке климата для жизнедеятельности населения в Генеральной и региональных схемах расселения, а также в схемах развития и размещения производительных сил того же территориального уровня, необходимо руководствоваться требованиями строительно – климатического районирования (СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика»). При планировке городов и поселков производится зонирование территории с выделением следующих функциональных зон: промышленной; селитебной (жилой); коммунально-складской; внешнего транспорта; пригородной; на территории сельского населенного пункта выделяют селитебную и производственную зоны.

**Промышленная зона** служит для размещения промышленных предприятий и связанных с ними объектов и формируется с учетом производственно-технологических, транспортных, санитарно-гигиенических и функциональных требований. Промышленные предприятия, требующие организации санитарно-защитных зон размером более 3000 м, выносят за пределы населенных пунктов.

**Селитебная зона** предназначена для рационального размещения жилых районов, общественных центров, зеленых насаждений общего пользования. Размещается с наветренной стороны для ветров преобладающего направления, а также выше по течению рек по отношению к источникам загрязнения окружающей среды. Размеры селитебной территории устанавливаются, исходя из средней обеспеченности населения общей площадью на первую очередь строительства – 13,5 м<sup>2</sup> на расчетный срок – 18 м<sup>2</sup>. Нормируются:

- плотность жилого фонда (м<sup>2</sup> общей площади на 1 га территории);

- размещение и ориентация жилых и общественных зданий – в соответствии с требованиями санитарных норм и правил обеспечения инсоляции помещений, защиты от шума, обеспечения зелеными насаждениями и др.

**Коммунально-складская зона** предназначена для размещения различного рода баз и складов материально-технического снабжения. Ее размещают вне селитебной зоны, используя территорию санитарно-защитных зон производственных объектов.

**Зона внешнего транспорта** служит для размещения транспортных средств и сооружений (пассажирских и грузовых станций, портов, пристаней). В крупнейших (более 1 млн. жителей) и крупных (от 500 тыс. до 1 млн. жителей) городах предусматривают обходные железнодорожные линии. Новые морские и речные порты размещают за пределами селитебных территорий на расстоянии не менее 100 м от границы жилой застройки. Улицы и дороги населенных пунктов дифференцируют с учетом транспортного назначения и расчетных скоростей движения по категориям.

**Пригородные и зеленые зоны** служат резервными территориями для развития городов, предназначены для размещения объектов хозяйственного и рекреационного обслуживания населения, способствуют улучшению микроклимата, санитарно-гигиенических условий [7; 10].

**Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.** **Санитарно-защитная зона** – это территория,

предназначенная для уменьшения неблагоприятного воздействия промышленных и транспортных объектов на население в отношении загрязнения воздуха, воды, почвы, шума, электромагнитных полей и т.д. Предусмотрено озеленение не менее 40% ширины санитарно-защитной зоны, причем предпочтение отдается пылегазоустойчивым породам – клену американскому, тополи канадскому и т.д.

Для промышленных объектов и производств, сооружений, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, в зависимости от мощности, условий эксплуатации, характера и количества выделяемых в окружающую среду загрязняющих веществ, создаваемого шума, вибрации и других вредных физических факторов, а также с учетом предусматриваемых мер по уменьшению неблагоприятного влияния их на среду обитания и здоровье человека в соответствии с санитарной классификацией промышленных объектов и производств устанавливаются следующие **ориентировочные размеры СЗЗ** (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»): 1 класс – 1000 м; 2 класс – 500 м; 3 класс – 300 м; 4 класс – 100; 5 класс – 50 м [16].

**Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы.** Водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии (границам водного объекта) морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира (табл. 1).

Табл. 1

Ширина водоохранной зоны (ВОЗ), м

Водный объект	Ширина водоохранной зоны (ВОЗ), м
Реки или ручьи протяженностью:	
-До 10 км	50
-10-50 км	100
- Более 50 км	200
Устье реки	50
Водоохранилище	50
Водоохранилище, расположенное на водотоке	Ширина ВОЗ водотока
Озеро Байкал (ФЗ от 01.05.1999 N 94-ФЗ (ред. от 18.07.2019) "Об охране озера Байкал")	<b>200</b>
Море	500
Реки (их части), помещенные в коллекторы	-

В границах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности (табл. 2).

Табл. 2

Ширина прибрежной защитной полосы (ПЗП), м

Водный объект	Ширина прибрежной защитной полосы (ПЗП), м
В зависимости от уклона берега водного объекта:	
-обратный и нулевой уклон	30
-До 3-х градусов	40
-Более 3-х градусов	50
Проточные и сточные озера в границах болот и их водотоки	50
Реки, озеро, водохранилище, имеющие особо ценное рыбохозяйственное значение (места нереста, нагула, зимовки рыб и других водных биологических ресурсов)	200

За пределами территорий городов и других населенных пунктов ширина водоохранной зоны рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и ширина их прибрежной защитной полосы устанавливаются от местоположения соответствующей береговой линии (границы водного объекта), а ширина водоохранной зоны морей и ширина их прибрежной защитной полосы – от линии максимального прилива. При наличии централизованных ливневых систем водоотведения и набережных границы прибрежных защитных полос этих водных объектов совпадают с парапетами набережных, ширина водоохранной зоны на таких территориях устанавливается от парапета набережной.

На территориях населенных пунктов при наличии централизованных ливневых систем водоотведения и набережных границы прибрежных защитных полос совпадают с парапетами набережных. Ширина водоохранной зоны на таких территориях устанавливается от парапета набережной. При отсутствии набережной ширина водоохранной зоны, прибрежной защитной полосы измеряется от местоположения береговой линии (границы водного объекта).

В границах водоохранных зон запрещаются:

- 1) использование сточных вод в целях регулирования плодородия почв;
- 2) размещение кладбищ, скотомогильников, объектов размещения отходов производства и потребления, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ, пунктов захоронения радиоактивных отходов;
- 3) осуществление авиационных мер по борьбе с вредными организмами;
- 4) движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие;
- 5) строительство и реконструкция автозаправочных станций, складов горюче-смазочных материалов (за исключением случаев, если автозаправочные станции, склады горюче-смазочных материалов размещены на территориях портов, инфраструктуры внутренних водных путей, в том числе баз (сооружений) для стоянки маломерных судов, объектов органов федеральной службы безопасности), станций технического обслуживания, используемых для технического осмотра и ремонта транспортных средств, осуществление мойки транспортных средств;
- 6) размещение специализированных хранилищ пестицидов и агрохимикатов, применение пестицидов и агрохимикатов;
- 7) сброс сточных, в том числе дренажных, вод;
- 8) разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых (за исключением случаев, если разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых осуществляются пользователями недр, осуществляющими разведку и добычу иных видов полезных ископаемых, в границах предоставленных им в соответствии с законодательством Российской Федерации о недрах горных отводов и (или) геологических отводов на основании утвержденного технического проекта в соответствии со статьей 19.1 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 года N 2395-1 "О недрах") [1].

**Зоны санитарной охраны источников водоснабжения.** Зона санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения представляет собой территорию вокруг водного сооружения. Для него предусмотрен особый режим. Соблюдение режима позволяет исключить возможность заражения водоисточника.

Загрязнение, возникающее в зоне водозабора, способно оказать негативное воздействие на химический и бактериологический состав воды.

Зона санитарной охраны устанавливается для всех водных источников, которые действуют, строятся и находятся на этапе проектирования. Для всех, кроме скважин, водой из которой пользуются только в технических целях, – поливы, использование в производстве. Первый пояс зоны санитарной охраны источников поверхностного

водоснабжения защищает источник от прямых загрязнений, которые могут произойти случайно или умышленно.

*Границы поясов ЗСО поверхностного источника:*

Первый пояс ЗСО источников водоснабжения – пояс строгого режима. Здесь, собственно, находится сам водоём, водозаборные сооружения, элементы водопровода.

Отображение первого пояса ЗСО на карте будет зависеть от того, откуда забирается вода.

Границы 1-го пояса:

- вверх по течению не менее 200 м от водозабора;
- вниз по течению не менее 100 м от водозабора;
- боковые границы – не менее 100 м от линии от летне-осенней границы воды;
- при ширине реки менее 100 м – вся акватория и полоса берега шириной 50 м по обе стороны реки.

Ширина пояса зависит от ширины реки, канала.

Второй пояс ЗСО – зона микробных загрязнений и пояс ограничения. Он предназначен для защиты источника от загрязнений различными микроорганизмами.

Границы 2-го пояса:

-вверх по течению реки с таким расчетом, чтобы время пробега воды до водозабора было не менее 5 суток в холодном и умеренном климате и не менее 3 суток в жарком (для рек средней и большей мощности – 30-60 км);

-ниже по течению – не менее 250 м от водозабора;

- боковые границы:

- не менее 500 м при равнинном рельефе;
- 750 м при пологом склоне;
- 1000 м при крутом;

- на непроточных водоемах – от 3 до 5 км во все стороны от водозабора.

Для установления второго пояса обязательно потребуются фактические измерения и топографическая карта

Третий пояс зоны санитарной охраны водоемов – зона наблюдений. При проектировании нужно обязательно учитывать тот факт, что в случае химического загрязнения почвы и грунтовых вод за пределами третьего пояса ЗСО источников водоснабжения вредные вещества должны достигнуть источника водоснабжения позже, чем закончится срок его эксплуатации (обычный срок эксплуатации водозабора – 25-50 лет).

Границы 3-го пояса:

- вверх и вниз по течению совпадают с границами 2-го пояса;
- боковые границы – по линии водоразделов на 3-5 км включая притоки.

Ширина пояса зависит от ширины реки, канала.

Первый пояс зоны санитарной охраны источников поверхностного водоснабжения защищает источник от прямых загрязнений, которые могут произойти случайно или умышленно.

*Границы поясов ЗСО подземного источника:*

Водозаборы подземных вод должны располагаться вне территории промышленных предприятий и жилой застройки. Расположение на территории промышленного предприятия или жилой застройки возможно при надлежащем обосновании.

Границы 1-го пояса:

- не менее 30 м от водозабора – при использовании защищенных подземных вод;
- не менее 50 м – при использовании недостаточно защищенных подземных вод.

На территории первого пояса ЗСО запрещены все виды строительства, проживание людей, посадка высокоствольных деревьев.

Границы 2-го пояса:

Положение границ второго пояса ЗСО источника подземного водоснабжения рассчитывается гидродинамическим путём. Учитывается рельеф местности, время продвижения микробного загрязнения с потоком подземных вод к водозабору.

- 100–400 м, защита от микробного загрязнения, определяются гидродинамическими расчетами;

Границы 3-го пояса:

- защита от химического загрязнения. определяются гидродинамическими расчетами.

Информация о границах поясов ЗСО обязательно должна содержаться в проекте, который предшествует организации зон санитарной охраны водных источников на местности (рис. 1) [13; 21].

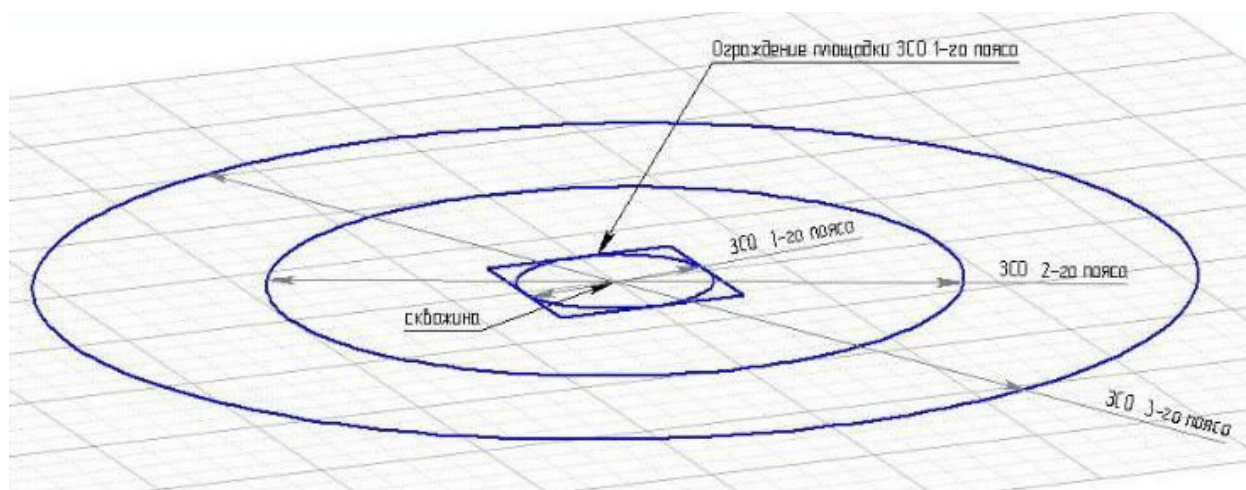


Рис. 1. Границы поясов ЗСО подземного источника:

**Особо охраняемые природные территории и охранные зоны вокруг них.** Особо охраняемые природные территории – участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют свое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим специальной охраны.

С учетом особенностей режима особо охраняемых природных территорий различаются следующие категории указанных территорий:

**Государственные природные заповедники** – это полностью изъятые из хозяйственного использования, особо охраняемые природные комплексы и объекты (земля, воды, недра, растительный и животный мир), имеющие природоохранное, научное, эколого-просветительское значение как образцы естественной природной среды, типичные или редкие ландшафты, места сохранения генетического фонда растительного и животного мира.

**Национальные парки** в отличие от заповедников наряду с задачами по охране и изучению природных комплексов должны обеспечивать туризм и рекреацию граждан.

**Природные парки** – это природоохранные рекреационные учреждения, находящиеся в ведении субъектов Российской Федерации, территории (акватории) которых включают в себя природные комплексы и объекты, имеющие значительную экологическую и эстетическую ценность, и предназначены для использования в природоохранных, просветительских и рекреационных целях.

*Государственные природные заказники* – это территории (акватории), имеющие особое значение для сохранения или восстановления природных комплексов, или их компонентов и поддержания экологического баланса.

*Памятники природы* – уникальные, невосполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы, а также объекты естественного и искусственного происхождения.

*Дендрологические парки и ботанические сады* являются природоохранными учреждениями, в задачи которых входит создание специальных коллекций растений в целях сохранения разнообразия и обогащения растительного мира, а также осуществление научной, учебной и просветительской деятельности. Территории дендрологических парков и ботанических садов предназначаются только для выполнения их прямых задач, при этом земельные участки передаются в бессрочное (постоянное) пользование либо паркам, либо научно-исследовательским или образовательным учреждениям, в ведении которых они находятся.

Правовой режим различных особо охраняемых природных территорий отличается специфическими чертами, с учетом которых можно выделить его несколько основных видов: абсолютно заповедный, относительно заповедный, смешанный (дифференцированный).

*Абсолютно заповедный режим* означает полное изъятие природного комплекса или объекта из хозяйственного и рекреационного использования, запрещение любого вмешательства в естественные процессы природы. Такой режим устанавливается для государственных природных заповедников и памятников природы.

*Относительно заповедный режим* предполагает частичное изъятие природного комплекса или объекта из хозяйственного и рекреационного использования. При этом допускается ограниченная хозяйственная и рекреационная деятельность, не противоречащая целям и задачам создания особо охраняемых природных территорий. Указанным режимом отличаются государственные заказники.

*Смешанный (дифференцированный) заповедный режим* сочетает в себе элементы абсолютного и относительного режимов, то есть означает полное изъятие из хозяйственного и рекреационного использования отдельных участков природной среды наряду с ограниченным рекреационным использованием охраняемой территории. Этот режим характерен для национальных и природных парков.

Для предотвращения неблагоприятных антропогенных воздействий на государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки и памятники природы на прилегающих к ним земельных участках и водных объектах создаются охранные зоны. Минимальная ширина охранной зоны государственного природного заповедника или национального парка – один километр [10; 18].

***Округа санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов.*** При подготовке и реализации проектов намечаемой хозяйственной и иной деятельности на территории необходимо учитывать особенности ограничивающего режима функционирования округов санитарной и горно-санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов.

*Лечебно-оздоровительная местность* – территория, располагающая природными лечебными ресурсами (минеральные воды, лечебные грязи, рапа лиманов и озер, лечебный климат, другие природные объекты и условия) и подходящая для проведения лечения и предупреждения заболеваний, а также для отдыха населения.

*Курорт* – освоенная и используемая в лечебно-профилактических целях особо охраняемая территория, обладающая природными лечебными ресурсами и необходимыми для их эксплуатации зданиями, и сооружениями, в т.ч. объекты инфраструктуры.

*Округ санитарной (горно-санитарной) охраны* – особо охраняемая территория с установленным режимом хозяйствования, проживания, природопользования,

обеспечивающим защиту и сохранение природных лечебных ресурсов и лечебно-оздоровительной местности с прилегающими к ней участками от загрязнения и преждевременного истощения. Для лечебно-оздоровительных местностей и курортов, где природные лечебные ресурсы относятся к недрам (минеральные воды, лечебные грязи и другие), устанавливаются округа горно-санитарной охраны. В остальных случаях устанавливаются округа санитарной охраны.

Структура округа состоит из трех зон, имеющих ограничения в режиме их функционирования.

1) На территориях месторождений минеральных вод (скважины, источники), лечебных грязей, других полезных ископаемых, используемых в лечебных целях, оборудованных лечебных пляжах и прилегающих к ним акваториям запрещено проживание и проведение всех видов хозяйственной деятельности.

Границы первой зоны устанавливаются:

для скважин, источников и других очагов разгрузки минеральных вод на расстоянии не менее 15 метров от оголовка скважины или контура очага разгрузки;

для месторождений лечебных грязей на расстоянии не менее 25 метров от нулевых границ залежи или от линии максимального многолетнего уровня водоема;

для лечебных пляжей, выделенных с учетом геоморфологических элементов и расчетных норм, акваторий, предназначенных для лечебных купаний, на расстоянии не менее 100 метров от контура пляжа по суше и не менее 300 метров от линии уреза воды по акватории водного объекта, при ширине водного объекта менее 300 метров – по его противоположному берегу.

2) На территориях с которых происходит сток поверхностных и грунтовых вод к месторождениям лечебных грязей, минеральным озерам и лиманам, пляжам, местам неглубокого залегания незащищенных минеральных вод, для естественных и искусственных хранилищ минеральных вод и лечебных грязей, парков, лесопарков и других зеленых насаждений, занимаемых зданиями и сооружениями санаторно-курортных учреждений и предназначенных для санаторно-курортного строительства введен запрет на размещение объектов и сооружений, не относящихся к сфере курортного лечения и отдыха и проведение работ, загрязняющих окружающую природную среду и приводящих к истощению природных лечебных ресурсов.

3) На территориях ближайших областей питания и участков разгрузки минеральных вод, водосборных площадей месторождений лечебных грязей и других полезных ископаемых, отнесенных к категории лечебных, обеспечивающих защиту природных лечебных ресурсов от неблагоприятного техногенного воздействия вводится режим ограничений на размещение промышленных и сельскохозяйственных объектов и сооружений, на проведение хозяйственной деятельности, сопровождающейся загрязнением окружающей природной среды, природных лечебных ресурсов и их истощением [66; 95].

**Защитные зоны объектов культурного наследия.** *Объекты культурного наследия (памятники истории и культуры)* – объекты недвижимого имущества (включая объекты археологического наследия) и иные объекты с исторически связанными с ними территориями, произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства, объектами науки и техники и иными предметами материальной культуры, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры.

Защитными зонами объектов культурного наследия являются территории, которые прилегают к включенным в реестр памятникам и ансамблям и в границах которых в целях

обеспечения сохранности объектов культурного наследия и композиционно-видовых связей (панорам) запрещаются строительство объектов капитального строительства и их реконструкция, связанная с изменением их параметров (высоты, количества этажей, площади), за исключением строительства и реконструкции линейных объектов.

*Памятники* – отдельные постройки, здания и сооружения с исторически сложившимися территориями (в том числе памятники религиозного назначения, к имуществу религиозного назначения); мемориальные квартиры; мавзолеи, отдельные захоронения; произведения монументального искусства; объекты науки и техники, включая военные; объекты археологического наследия.

*Ансамбли* – четко локализуемые на исторически сложившихся территориях группы изолированных или объединенных памятников, строений и сооружений фортификационного, дворцового, жилого, общественного, административного, торгового, производственного, научного, учебного назначения, а также памятников и сооружений религиозного назначения, в том числе фрагменты исторических планировок и застроек поселений, которые могут быть отнесены к градостроительным ансамблям; произведения ландшафтной архитектуры и садово-паркового искусства (сады, парки, скверы, бульвары), некрополи; объекты археологического наследия.

Границы защитной зоны объекта культурного наследия устанавливаются для:

1) для памятника, расположенного в границах населенного пункта, на расстоянии 100 метров от внешних границ территории памятника, для памятника, расположенного вне границ населенного пункта, на расстоянии 200 метров от внешних границ территории памятника;

2) для ансамбля, расположенного в границах населенного пункта, на расстоянии 150 метров от внешних границ территории ансамбля, для ансамбля, расположенного вне границ населенного пункта, на расстоянии 250 метров от внешних границ территории ансамбля.

В случае отсутствия утвержденных границ территории объекта культурного наследия, расположенного в границах населенного пункта, границы защитной зоны такого объекта устанавливаются на расстоянии 200 метров от линии внешней стены памятника либо от линии общего контура ансамбля, образуемого соединением внешних точек наиболее удаленных элементов ансамбля, включая парковую территорию. В случае отсутствия утвержденных границ территории объекта культурного наследия, расположенного вне границ населенного пункта, границы защитной зоны такого объекта устанавливаются на расстоянии 300 метров от линии внешней стены памятника либо от линии общего контура ансамбля, образуемого соединением внешних точек наиболее удаленных элементов ансамбля, включая парковую территорию [20].

*Защита от визуального загрязнения окружающей видимой среды.* В нормативно-правовых документах не отражены интересы местного населения и общественности в процессе проведения общественных обсуждений проекта хозяйственной деятельности на территории. Опыт разработки хозяйственных проектов в ходе общественных обсуждений в процессе ОВОС демонстрирует основные требования, отражающие эти интересы. К ним относятся, например, внешний вид предприятия, зданий и сооружений (визуальная доминанта), благоустройство территории и т.д. Данная задачи решается наукой – «видеоэкология».

*Видеоэкология* – наука, изучающая взаимодействие человека с окружающей видимой средой. Основная задача данного научного направления экологии – сформировать научные основы создания визуально-психологического комфорта в условиях искусственной (городской) среды.

Научной основой видеоэкологии является теория *автоматии саккад* (Филин В.А.), т.е. автоматия быстрых движений глаз. Глаз – самый активный из наших органов чувств. *Саккада* (от французского *saccade*; «рывок», «толчок») – быстрое движение глаза,



совершающееся произвольно, т.е. в автоматическом режиме. В физиологии процесс известен, как автоматия саккад. Глаза непрерывно сканируют видимое окружающее пространство, совершая примерно 2 саккады в секунду, при этом после каждой саккады глаз фиксирует какой-либо зрительный элемент и в мозг поступает информация об увиденном.

Формируя искусственную среду обитания человека, необходимо принимать во внимание содержательность ее визуальных свойств. Но данные требования, как правило, не соблюдаются и в итоге образуется несовместимая с жизнедеятельностью человека визуальная среда, в частности гомогенные и агрессивные видимые поля.

**Гомогенным** называется видимое поле на котором либо отсутствуют видимые элементы, либо их число резко снижено.

Примерами гомогенных полей в городской среде являются глухие заборы, гладкие двери, панели большого размера, монолитное стекло, подземные переходы, асфальтовое покрытие и крыши домов. В квартирах гомогенные поля начинаются с гладкой входной двери, продолжаются полированными стенками и шкафами и заканчиваются гладким пластиком на кухне.

**Агрессивным** называется видимое поле, на котором равномерно рассредоточено множество одинаковых элементов.

Агрессивную среду образуют: многоэтажные здания с большим числом одинаковых окон на стене; стены, облицованные кафельной плитой; кирпичная кладка с потайным швом; двери, обитые вагонкой; всевозможные решетки, сетки, дырчатые плиты, гофрированный алюминий и т. д. В городских условиях нередко одно агрессивное поле налагается на другое, к примеру, стена дома с навесными рустами, за металлической решеткой.

В настоящее время, в крупных городах наблюдается рост числа психических заболеваний. Одно из психических заболеваний приобрело название «синдром большого города», проявляющееся в агрессивности людей, одной из причин, которой является несовместимая с жизнедеятельностью человека визуальная среда, вносящая свой вклад в рост заболевания.

Кроме того, агрессивная визуальная среда урбанизированных территорий приводит к росту числа правонарушений, т.к. она побуждает человека к агрессивным действиям, при этом в районах с современной архитектурой рост числа правонарушений возрастает. В связи этим, необходимо обеспечивать требования визуальной среды человека, соответствующие его физиологическим нормам жизнедеятельности.

*Методика субъективной оценки «агрессивности» визуальной среды зданий методом социологического опроса.* На основе психофизиологического тестирования проводится оценка комфортности зрительного восприятия отдельных зданий архитектуры (10 тестов) по черно-белым и цветным снимкам по пятибалльной шкале (1 – очень плохо, 2 – плохо, 3 – средне, 4 – хорошо, 5 – очень хорошо). Далее, необходимо ответить на вопросы: «Нравится ли данное архитектурное здание? Опишите, что вы чувствуете глядя на него?»

После чего проводится расчет коэффициента агрессивности каждого теста по формуле (1):

$$K_{agr} = \frac{1}{P}, \quad (1)$$

где  $P$  – среднее число баллов, выставленное объекту всеми испытуемыми.

*Методика оценки коэффициента агрессивности визуальной среды зданий по объективным критериям.* Для оценки видеозагрязнения в городской среде предпочтительнее располагать методами, основанными не на субъективных оценках опроса общественного мнения, а методами с применением объективных критериев. Для того чтобы преодолеть субъективное отношение (нравится – не нравится) и максимально формализовать свои интуитивные впечатления, необходимо применение способа оценки

«агрессивности» объектов архитектуры по объективным критериям. Согласно теории В.А. Филина в качестве негативных видеоэкологических тестов выступают визуальные поля, напоминающие «ткань в горошек», «тельняшку», и однородные поверхности без зримых элементов. Если предположить, что любое здание прямоугольной формы с рядами равномерно расположенных окон – это и есть «ткань в горошек», имеющая коэффициент агрессивности, равный 1, но присутствие хотя бы одного благоприятного для зрения компонента во внешнем облике здания снижает визуальную агрессивность на 10 %, Если имеется 5 разнообразных элементов, видеозагрязнение имеет коэффициент 0,5, и видеосреда, создаваемая этим зданием, является нейтральной, а если различных элементов архитектурного декора, включая особенности формы здания и колористики, обнаружено не менее 10, то отмечаем нулевое видеозагрязнение такого здания. Аналогичный подсчет осуществляем для однородной среды.

Подход объясняется тем, что каждый элемент, увеличивающий разнообразие визуальной среды, позволяет аппарату зрительного восприятия между саккадами фиксировать визуальную информацию и, значит, работать полноценно. Всевозможные архитектурные украшения снимают зрительное напряжение и создают благоприятную для зрительного восприятия среду тем больше, чем больше разнообразных декоративных элементов присутствует в визуальной среде.

Визуальное загрязнение не ограничивается только однородными и агрессивными полями. К основным признакам визуального «загрязнения» относят: однообразную архитектуру (монотонную, однородную и монохромную); невыразительность зданий с редким озеленением балконов и лоджий; возведение немасштабных ландшафту зданий; отсутствие гармоничного единства с природной средой.

Нельзя не остановиться на влиянии цвета на процесс зрительного восприятия. Степень определения цветового комфорта на сегодня является делом конкретного потребителя. Однако необходимо учитывать влияние цвета на формирование визуального пространства, его объема, а также влияние цвета на настроение. Цвет – это электромагнитная энергия определенного рода, которая после восприятия глазом и мозгом человека преобразуется в цветовые ощущения.

Классификация цветов по их психологическому воздействию на человека:

*Стимулирующие (теплые) цвета*, способствующие возбуждению и действующие как раздражители: красный – волевой, жизнеутверждающий; кармин – повелевающий, требующий; киноварь – подавляющий; оранжевый – теплый, уютный; желтый – контактирующий, лучезарный;

*Дезинтегрирующие (холодные) цвета*, приглушающие раздражение: фиолетовый – углубленный, тяжелый; синий – подчеркивает дистанцию; светло-синий – уводит в пространство, направляющий; сине-зеленый – подчеркивает движение, изменчивость;

*Пастельные цвета*, приглушающие чистые цвета: розовый – нежный, производящий впечатление некоторой таинственности; лиловый – замкнутый, изолированный; пастельно-зеленый – ласковый, мягкий; серовато-голубой – сдержанный;

*Статичные цвета*, способные уравновесить, успокоить, отвлечь от других возбуждающих цветов: чисто зеленый – требовательный, освежающий; оливковый – успокаивающий, смягчающий; желто-зеленый – обновляющий, раскрепощающий; пурпурный – изысканный, претенциозный;

*Цвета глухих тонов*, которые не вызывают раздражение (серые); гасят его (белый); помогают сосредоточиться (черный);

*Теплые темные тона (коричневые)*, стабилизирующие раздражение, действующие вяло, инертно: охра – смягчает рост раздражения; коричневый, землистый – стабилизирующий; темно-коричневый – смягчающий возбудимость;

*Холодные темные цвета*, изолирующие и подавляющие раздражение: темно-серые; черно-синие; темные – зелено-синие;

*Полярные цветовые пары* при первом рассмотрении обнаруживают следующие признаки: желтый – ультрамариново-синий – сильная напряженность, благодаря которой создается эффект движения, воздействие активное, но требующее выравнивания, уравнивания; оранжевый – синий (зелено-синий) – ритмическая полярность между излучением и глубокой замкнутостью в себе, отчего создается сильное впечатление; красный – зеленый (сине-зеленый) – сильный контраст между энергией и спокойствием, отсюда впечатление жизнеутверждения, импульсивности; пурпурный – цвет зеленых листьев – повышает ощущение жизнеутверждения; фиолетовый – лимонно-желтый – создает впечатление тяжести и легкости.

Наиболее распространенные в градостроении цвета – серый (как натуральный цвет большинства строительных материалов, он действует нейтрально, не успокаивая и не возбуждая) и белый, зрительно расширяющий пространство и символизирующий чистоту. Однако господство темно-серого цвета негативно влияет на человека, но и высокое цветовое разнообразие тоже опасно.

В формировании комфортной визуальной среды, подходящей физиологическим нормам зрения, необходимо придерживаться следующих принципов:

1) препятствовать формированию агрессивной визуальной среды в городе, т.к. она приводит к росту числа психических заболеваний и правонарушений;

2) препятствовать формированию гомогенной визуальной среды в городе и избавляться от нее там, где она уже есть, путем озеленения, колористики;

3) препятствовать созданию больших плоскостей в архитектуре, применять широкую цветовую палитру, дифференцировать цветовые участки большой поверхности;

4) избегать прямых линий и углов в городе, при этом увеличение кривых линий в окружающем пространстве, приближает его к естественной среде;

5) создавать благоприятное для зрения очертание отдельных домов и сооружений в целом;

6) развивать коттеджное строительство, т.к. является необходимым условием для становления очертания городской среды;

8) сводить к минимуму рост строительства многоэтажных домов, таким образом, чтобы высота домов не превышала высоту деревьев, при этом люди, очутятся в центре природы и обретут с ней гармонию;

9) развивать в населенных пунктах замкнутые пространства, наполненные визуальными элементами, например, озеленение территорий;

10) препятствовать росту большого города, т.к. он отдаляет человека от естественной природной среды и создает экологические проблемы;

11) развивать колористику городской среды, т.е. наполнять цветовой палитрой городские здания и сооружения;

12) озеленять городскую среду, т.е. формировать комфортную визуальную среду и приближать город к природной среде;

13) строить эстетичные городские здания и сооружения;

14) организовывать и развивать архитектурное освещение фасадов зданий, что подчеркивает красоту и скрывает недостатки архитектурных объектов, обеспечивает хорошую видимость в темное время суток, улучшает визуализацию дверей и дорожек ночью, подчеркивает статус строения (деловой, развлекательный и пр.), привлекает внимание к нему потенциальных посетителей, формирует благоприятную психологическую атмосферу и повышает безопасность нахождения в пешеходных зонах в темное время суток (во дворах, на парковках, у входа в дома, в парках, скверах и на бульварах), выделяет конкретное здание на фоне остальных домов, объединяет сооружения в общую композицию в ночное время суток;

15) нормализовать освещенность городских улиц в темное время суток, за счет увеличения дополнительных наружных источников искусственного освещения, а также

нормализовать освещенность зданий и сооружений в дневное время суток, за счет строительства домов на требуемом расстоянии друг от друга, позволяющего повысить показатель естественной освещенности солнечной проникающей силы [2; 9; 8].

### Литература

1. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 27.12.2019).
2. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 27.12.2019).
3. ГОСТ 17.1.3.13-86. «Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения».
4. ГОСТ 17.2.1.03-84. «Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения».
5. ГОСТ 27593-88. «Почвы. Термины и определения».
6. ГОСТ Р ИСО 21500-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Руководство по проектному менеджменту
7. Зозуля П.В., Зозуля А.В. Оценка воздействия на окружающую среду. Учебное пособие. М.: ГУУ, 2014. – 104 с.
8. Зозуля, Павел Валерьевич. Оценка воздействия на окружающую среду: учебник и практикум / П.В.Зозуля, А.В.Зозуля. – Москва: КНОРУС, 2021. – 292с. (Бакалавриат).
9. Косых П.Г. Экология большого города: Учебное пособие /А.В. Зозуля. – М.: ГУУ, 2006. – 146 с.
10. Охрана окружающей среды: учебник / Я.Д. Вишняков, П.В. Зозуля, А.В. Зозуля, С.П. Киселева; под ред. Я.Д. Вишнякова. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 288 с.
11. Порядок разработки и утверждения нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, лимитов и использования природных ресурсов, размещения отходов. Утверждено постановлением Правительства РФ от 03 августа 1992 г. №545 (с изменениями и дополнениями от 16 июня 2000 г.).
12. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 07.07.2009 N 47 "Об утверждении СанПиН 2.6.1.2523-09" (вместе с "НРБ-99/2009. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности. Санитарные правила и нормативы") (Зарегистрировано в Минюсте РФ 14.08.2009 N 14534).
13. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 14 марта 2002 г. N 10 "О введении в действие санитарных правил и норм "Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения. СанПиН 2.1.4.1110-02"
14. Постановление Правительства РФ от 7 декабря 1996 г. N 1425 «Об утверждении Положения об округах санитарной и горно-санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов федерального значения» (с изменениями и дополнениями от 5 июня 2013 г.).
15. СанПиН 2.1.4.1074-01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 26 сентября 2001 г. N 24).
16. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25 сентября 2007 г. N 74) (с изменениями и дополнениями от 25 апреля 2014 г.).
17. СанПиН 2.3.2.1078-01. «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 6 ноября 2001 г.).
18. Федеральный закон от 14.03.1995 N 33-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «Об особо охраняемых природных территориях».
19. Федеральный закон от 23.02.1995 г. № 26-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах».
20. Федеральный закон от 25.06.2002 N 73-ФЗ (ред. от 18.07.2019) «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».
21. Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

22. Федеральный закон от 30.11.2010 года N 327-ФЗ (ред. от 23.26.2014) «О передаче религиозным организациям имущества религиозного назначения, находящегося в государственной или муниципальной собственности».

УДК 631.4

## **РАЗРАБОТКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**С.В. Лукин, И.Г. Костин, Д.В. Жуйков**

ФГБУ «ЦАС «Белгородский», Россия, 308027, г. Белгород, ул. Щорса, 8  
e-mail: agrohim\_31@mail.ru, Hacker-100788@yandex.ru

## **DEVELOPMENT OF A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF ADAPTIVE LANDSCAPE FARMING SYSTEMS IN THE BELGOROD REGION**

**S.V. Lukin, I.G. Kostin, D.V. Zhuykov**

FSBI «Agrochemical Service Center «Belgorodsky», Schorsa street, 8, Belgorod city, 308027, Russia  
e-mail: agrohim\_31@mail.ru, Hacker-100788@yandex.ru

*Аннотация.* В статье рассмотрено применение геоинформационной системы для проектирования и внедрения проектов адаптивно-ландшафтных систем земледелия в Белгородской области. Обозначена необходимость в разработке таких проектов. Рассмотрены основные моменты при разработке проектов и функционал ГИС, используемый на каждом этапе с кратким описанием, а также приведены соответствующие иллюстрации. В результате сделаны соответствующие выводы.

*Ключевые слова:* геоинформационная система, степень эродированности, крутизна склонов, почва, типизации земель, база данных, картограмма, система земледелия.

*Annotation.* The article discusses the use of a geographic information system for the design and implementation of projects of adaptive landscape farming systems in the Belgorod region. The need for the development of such projects is indicated. The main points in the development of projects and the GIS functionality used at each stage with a brief description are considered, as well as the corresponding illustrations. As a result, appropriate conclusions were drawn.

*Key words:* geographic information system, degree of erosion, steepness of slopes, soil, land typification, database, cartogram, farming system.

В настоящее время существует проблема поддержания плодородия почвы в разных регионах России с учётом особенностей ландшафтов и почвенного покрова. Это связано с тем, что экстенсивные и интенсивный системы земледелия не дают необходимого результата. Поэтому разрабатываются адаптивно-ландшафтные системы земледелия (АЛСЗ), которые подразумевают продуктивное, устойчивое, экологически безопасное и экономически эффективное производство высококачественной продукции при рациональном использовании земли с учётом особенностей агроландшафтов [1]. Результатами разработки таких систем земледелия являются проекты АЛСЗ.

Для удобства разработки, реализации и контроля исполнения проектов АЛСЗ целесообразно использовать географические информационные системы (ГИС). В ФГБУ «ЦАС «Белгородский» разработана ГИС Агроэколог Онлайн, функционирующая как сервис и содержащая весь необходимый функционал [2]. Данная ГИС работает с базой

данных, содержащей в себе всю информацию о плодородии каждого рабочего участка. На основе данной информации есть возможность построения картограмм и отчётов по необходимым показателям.

По данным агрохимического мониторинга земель можно построить картограммы подвижных форм фосфора и калия, органического вещества, степени кислотности (рис. 1), а также, при необходимости, картограммы других элементов.

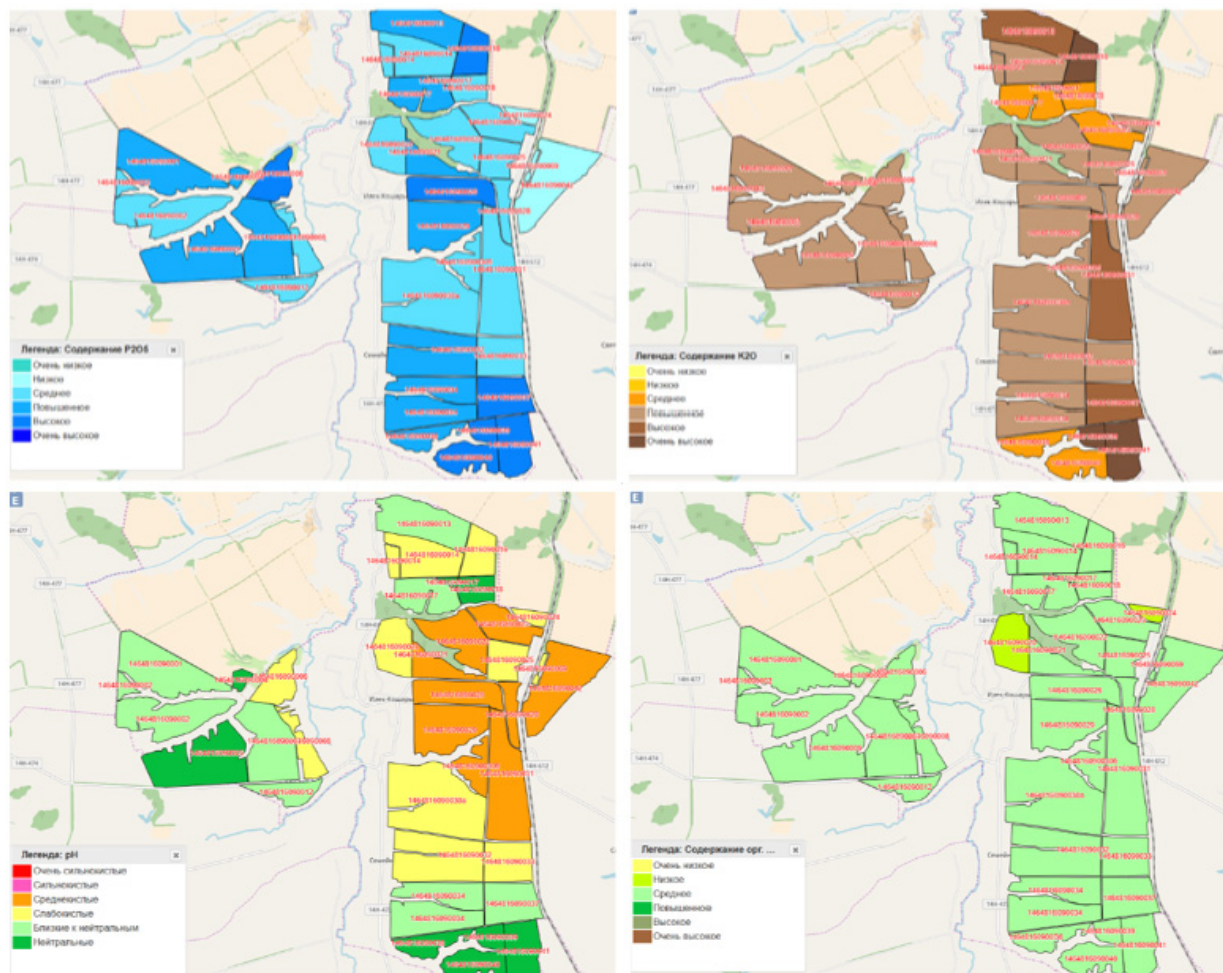


Рисунок 1. Тематические картограммы содержания основных параметров плодородия почв.

По данным почвенно-эрозионного обследования строятся картограммы экспозиции и крутизны склонов, степени эродированности, картограмма подтипов почв (рис. 2).

На основе этих материалов формируется картограмма типизации земель. В системе есть возможность автоматического формирования картограммы типизации земель без вмешательства специалиста. С учетом специализации хозяйства для эффективного возделывания сельскохозяйственных культур как правило формируется один полевой и один почвозащитный севообороты. Исходя из региональной, а также универсальной предложенной почвенным институтом им. Докучаева (г. Москва) типизации земель СХ назначения, представленной в ГИС Агроэколог Онлайн, проектировщик разделяет рабочие участки на типы севооборотов исходя из установленных при почвенно-эрозионном обследовании типов земель. Удобство ГИС Агроэколог Онлайн заключается в наличии подсказок-помощников с описаниями и рекомендациями, всплывающих при наведении курсора мыши на условное обозначение типа земель в легенде к картограмме (рис. 3).

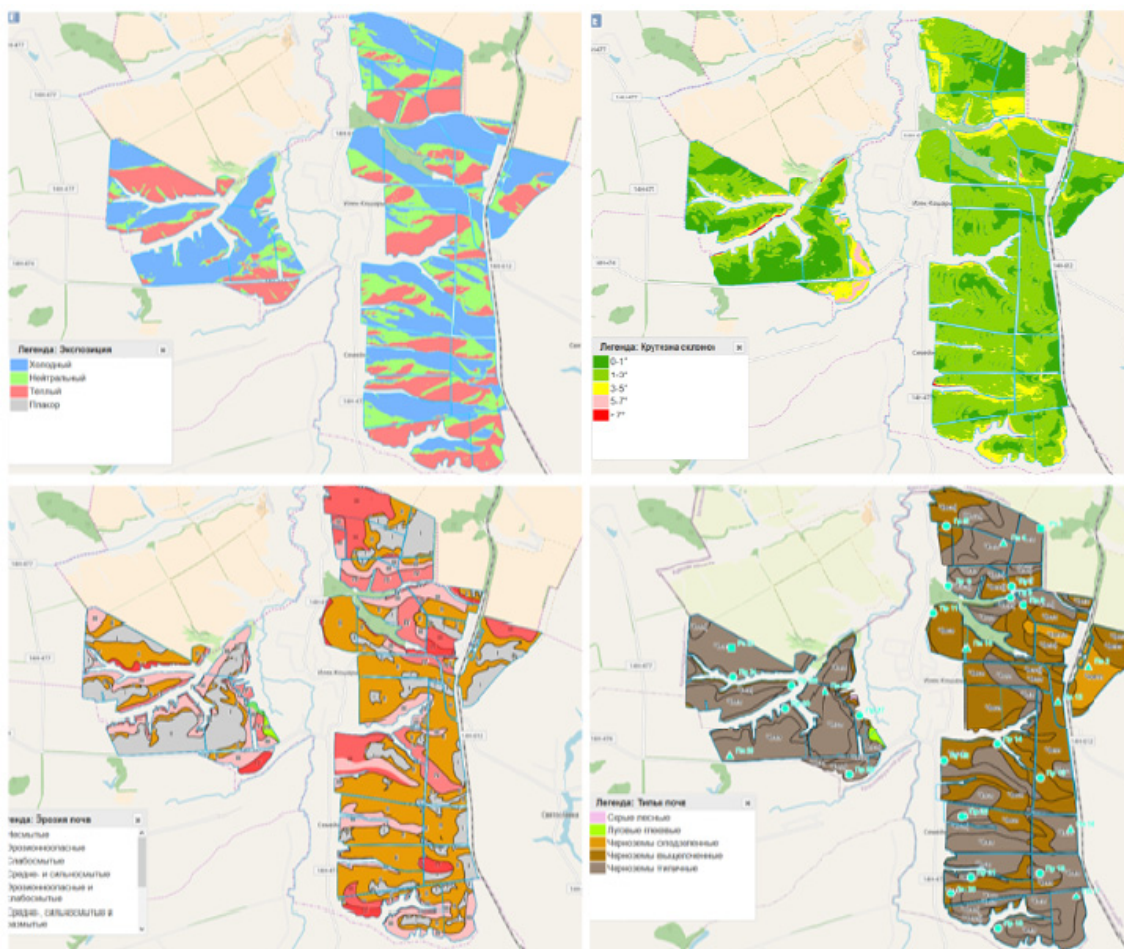


Рисунок 2. Анализ рельефа местности для проектирования устойчивых агроландшафтов.

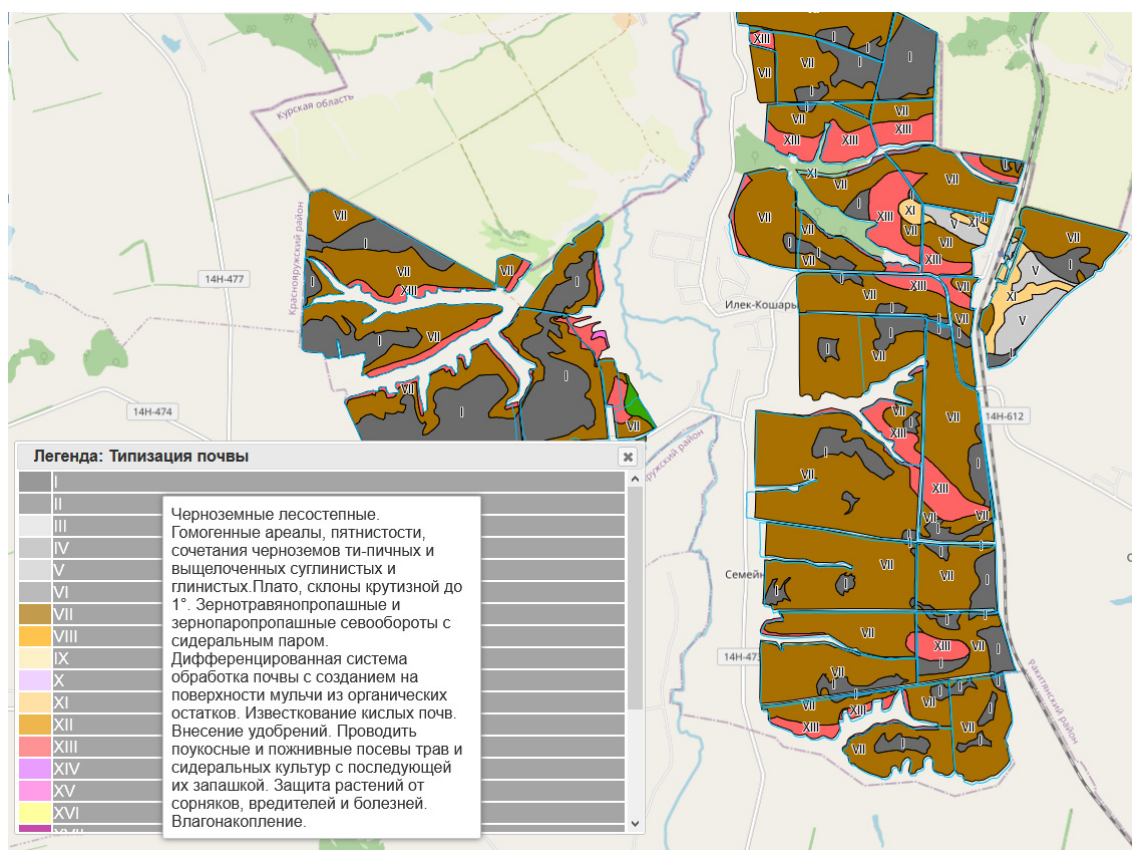


Рисунок 3. Картограмма агроэкологических типов земель со справочной информацией.

Учитывая особенности типизации сельскохозяйственных (СХ) земель других регионов России, оператор-проектировщик (даже не имеющий опыт проектирования) сможет самостоятельно отнести рабочие участки к тем или иным типам севооборотов. Проектировщику не требуется дополнительных данных при проектировании севооборотов, ввиду автоматического построения картограмм.

На практике, проектирующими организациями Белгородской области к полевому севообороту относят земли, расположенные преимущественно на склонах, не превышающих  $3^\circ$ . Почвозащитный севооборот формируют на средне- и сильно-эродированных почвах, расположенных на склонах от  $3$  до  $7^\circ$ , преимущественно южной экспозиции.

Следующий этап проектирования сводится к распределению СХ культур по рабочим участкам и полям севооборота, а также формированию плана перехода к запроектированным севооборотам. В основе данной работы лежит учет сложившейся структуры посевных площадей, которую можно просмотреть в ГИС в виде картограммы и сформировать соответствующий отчет (рис. 4).

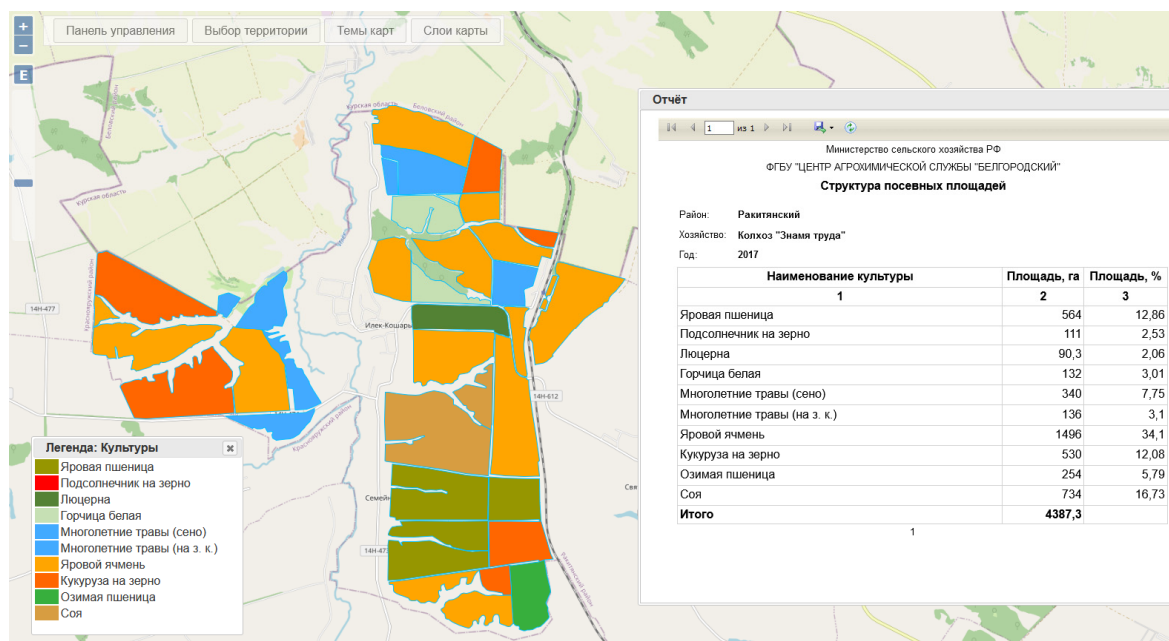


Рисунок 4. Структура посевных площадей с отчетом.

Данная структура может меняться в зависимости от потребностей рынка, климатических и прочих условий, но формируемые отчеты с удельным весом каждой культуры в структуре растениеводства постоянно пересчитываются при вводе новых данных, что исключает ошибки проектировщика в части набора сельскохозяйственных культур в хозяйстве и занимаемых ими площадей. Для формирования отчета и картограммы землепользователи вносят информацию по каждому участку в модуль электронной книги истории полей (ЭКИП), а именно вносят данные по культуре (сорт, планируемая и фактическая урожайность, дату посева и уборки) (рис. 5), используемым минеральным и органическим удобрениям, вредителям, болезням, сорнякам, обработке почвы.

Также есть возможность рассчитать планируемую дозу минерального удобрения на следующий год под планируемую СХ культуру (рис 6.). При расчете доз внесения минеральных удобрений программа автоматически подтягивает из базы данных основные агрохимические показатели по каждому участку. Оператору не придется каждый раз пересчитывать планируемые дозы внесения минеральных удобрений, так как агрохимические показатели уже включены в расчет. Стоит указать только планируемую культуру и ее урожайность.



**Книга истории полей**

Общие данные | **Севооборот** | Химическая мелиорация

Год урожая 2017

**Культуры** | Мин. удобрения | Орг. удобрения | Обработка почвы | Защита растений

Вредители | Болезни | Сорняки

Тип севооборота: Полевой

Номер поля севооборота: 4

Предшественник: Озимая пшеница

Культура: Яровой ячмень

Район: Центрально-Черноземный

Сорт / гибрид: Эксплоер

Репродукция: РС1

Норма высева, кг/га: 145

Фитосанитарное состояние: Удовлетворительное

Планируемая урожайность, т/га:  Дата сева: 28.04.2017

Фактическая урожайность, т/га: 2,1 Дата уборки: 03.09.2017

Сохранить | Закрыть

Рисунок 5. Книга истории полей, данные по культуре.

**Книга истории полей**

Общие данные | Севооборот | Химическая мелиорация | **Расчет доз мин. удобрений**

Дозы минеральных уравнений | **Значения коэффициентов**

$D(N) = V(N) * U * K1(N) * K2(N) * K3(N) - Do(N) * K4(N) - Don(N) * K5(N)$   
 $D(P) = V(P) * U * K1(P) * K3(N) * K7(N) * K8(N) - Do(P) * K4(N) - Don(P) * K5(P) - Dn(P) * K6(P)$   
 $D(K) = V(K) * U * K1(K) * K3(K) * K7(K) - Do(K) * K4(N) - Don(K) * K5(K) - Dn(K) * K6(K)$

	N (Азот)	P2O5 (Фосфор)	K2O (Калий)
V, кг/т	22,7	8,3	14,9
U, т/га	5		
Do, т/га	0	0	0
Don, т/га	30	20	20
Dn, кг/га	16	16	16
K1	1	1	1
K2	0,8		
K3	1	1	1
K4	0,25	0,3	0,5
K5	0,2	0,15	0,1
K6	0	0,1	0,2
K7		1	0,7
K8		1	
<b>D, кг/га</b>	<b>84,8</b>	<b>36,9</b>	<b>46,95</b>

Сохранить | Закрыть

Рисунок 6. Интерфейс расчёта доз минеральных удобрений.

При проектировании приходится часто на ходу менять номер или делить поле, вносить коррективы в части планируемых культур или урожайностей, вносить данные о внесении органических удобрений. Всё это возможно с помощью ЭКИП и векторного редактора карты (рис. 7).

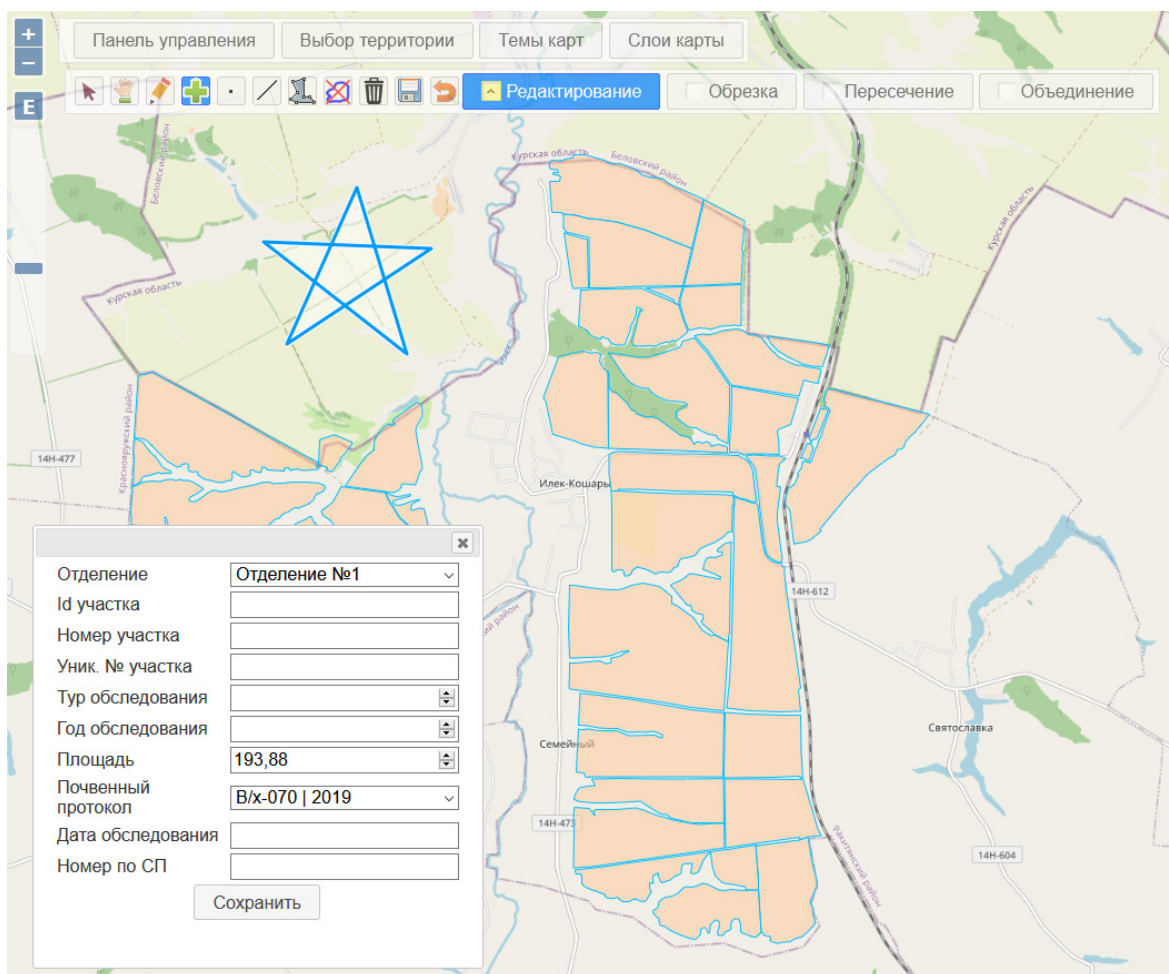


Рисунок 7. Векторный редактор и редактор атрибутов объекта.

На наиболее сложных склоновых землях предусмотрена контурная обработка, которая также отражается в ГИС Агроэколог Онлайн, соблюдая данные мероприятия землепользователь не провоцирует водную эрозию, а также не нарушает положения Кодекса Добросовестного землепользователя Белгородской области, утверждённого правительством Белгородской области от 26 января 2015 года [3].

На основе всех перечисленных данных проектировщик готовит проект АЛСЗ, основной визуальной частью которого является природоохранная картограмма проекта АЛСЗ с нанесёнными севооборотами, направлениями обработки почвы, лесополосами, ложбинами, малопродуктивной пашней, водоохранной зоной. Данная картограмма является интерактивной и можно просмотреть информацию по любому объекту выбрав его указателем мышки. Так, например, по лесополосам можно просмотреть следующую информацию, представленную на рисунке 8.

При необходимости можно сформировать отчёт о выполнении природоохранных мероприятий, который поможет органам управления агропромышленного комплекса (АПК) легко выявить отклонения от выполнения проекта АЛСЗ.

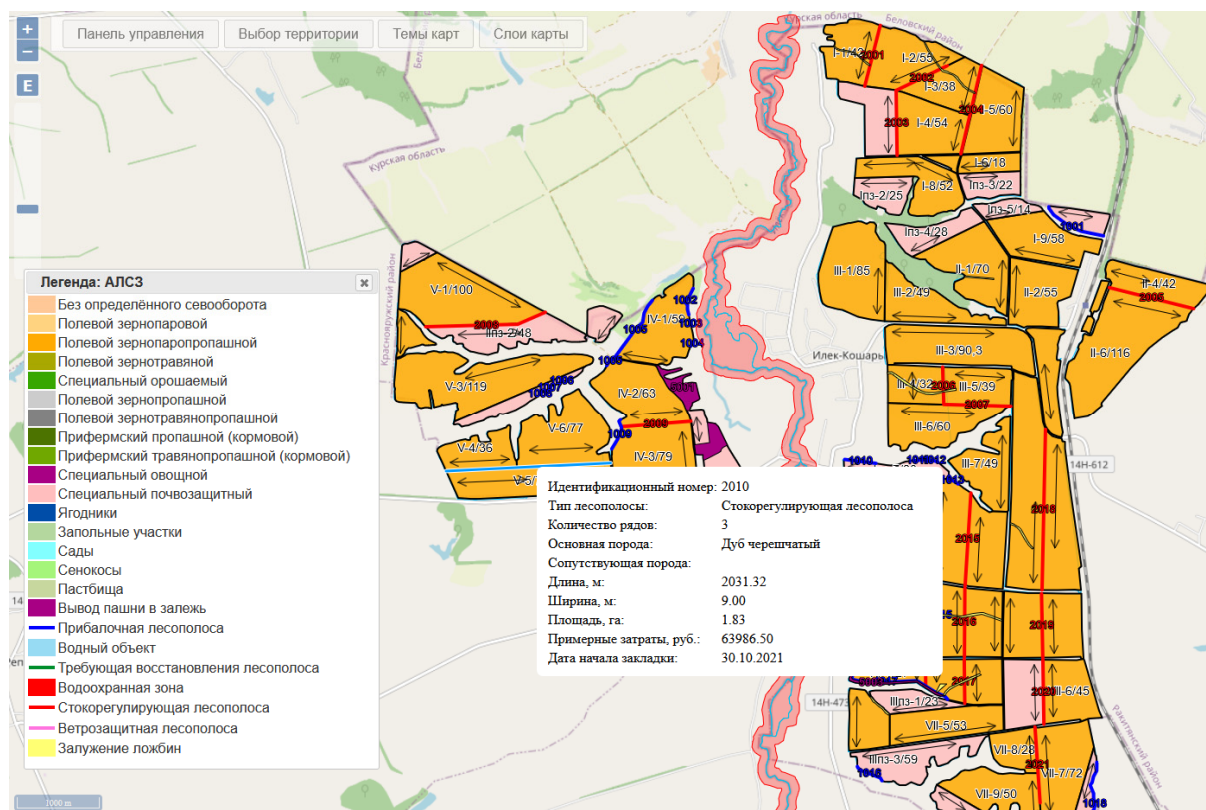


Рисунок 8. Картограмма природоохранных мероприятий проекта АЛСЗ.

Использование ГИС при разработке и внедрение проектов АЛСЗ облегчает работу специалистов, позволяет всегда иметь актуальные данные и работать совместно пользователям на разных уровнях от землепользователей до органов управления АПК, оперативно обновлять данные и легко отслеживать этапы выполнения проектов, что способствует эффективному производству высококачественной продукции при рациональном использовании земельных ресурсов и сохранению плодородия почвы.

### Литература

1. Основы адаптивно-ландшафтной системы земледелия: метод. указания к лабораторным и практическим занятиям / сост. В. П. Василько, А. М. Кравцов, А. В. Сисо, С. А. Макаренко. Краснодар: КубГАУ, 2016. 66 с.
2. Лукин С.В., Костин И.Г., Малышева Е.С. Применение геоинформационных систем для агроэкологического мониторинга сельскохозяйственных земель // Агрехимический вестник. 2019. № 4. С. 8-13.
3. Об утверждении Кодекса добросовестного землепользователя Белгородской области (с изменениями на 20 января 2020 года). Белгород: Правительство Белгородской области, 2020. 9 с.

УДК 349.41:502.171(98)(045)

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

**В.А. Пушкарев**

Государственная Дума Российской Федерации, Москва, Россия  
[vp256@mail.ru](mailto:vp256@mail.ru)

## RESTORATED OF AQUATIC BIORESOURCES IN THE ARCTIC

**V. A. Pushkarev**

State Duma of Russian Federation, Moscow, Russia

*Аннотация.* Восстановление водных биоресурсов Арктики на примере Ямало-Ненецкого автономного округа. Деятельность Собского рыбноводческого завода. Роль Топливно-энергетических предприятий в восстановлении биоресурсов рек Ямало-Ненецкого автономного округа.

*Ключевые слова:* водные биоресурсы, рыбноводческий завод, искусственное воспроизводство рыб, промысловое рыболовство.

*Annotation.* Restoration of water bioresources in the Arctic on the example of the Yamalo-Nenets Autonomous district. Activities of the Soba fish hatchery. The role of Fuel and energy enterprises in the restoration of bioresources of rivers in the Yamalo-Nenets Autonomous district.

*Keywords:* water bioresources, fish breeding plant, artificial reproduction of fish, commercial fishing

Ученые Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), который является главной научной организацией страны по изучению рыбохозяйственной отрасли, отмечают, что в арктических регионах существуют благоприятные естественные условия для разведения пресноводных и морских видов рыб, имеющих спрос на рынке [11].

По мнению начальника отдела эколого-сырьевых исследований Тюменского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии Андрея Матковского, в бассейне Оби есть все условия для восстановления популяции ценных пород рыб. Но без искусственного воспроизводства этого не достичь [8].

Власти регионов отмечают, что на сегодняшний день предприятий, которые занимаются рыбозаведением в арктических районах, довольно мало. Это связано и с климатическими условиями, и с высокой стоимостью организации производств на Севере [9].

Для повышения производительности предприятий аквакультуры сегодня в арктических регионах создаются предприятия по отбору и разведению посадочного материала.

На Ямале рыболовство имеет свою специфику. В округе расположено около 300 тысяч озер и 48 тысяч рек, в которых обитает 33 вида рыб, из них 27 относятся к промысловым [3].

В рыболовстве – традиционной отрасли хозяйственной деятельности Ямала, заняты в основном представители коренных малочисленных народов Севера. Промышленным рыболовством занимаются 17 предприятий, из них 7 – крупные, которые обеспечивают порядка 80% объема добычи водных биоресурсов среди рыбозаводов. Также промысел ведут 10 сельскохозяйственных организаций, малые формы хозяйствования, в том числе родовые общины коренных малочисленных народов Севера. Глубокой переработкой занимается 5 предприятий.

Предприятия ТЭК ведут работу по восстановлению водных биоресурсов арктического региона. Это системный вклад нефтяников в «поток» общих усилий по сохранению хрупкой природы Ямала [2].

Собский рыболовный завод введен в эксплуатацию на реке Сось в ЯНАО весной 2017 года. Первый экспериментальный выпуск мальков прошел летом 2016 года. Мальки на Собском рыбзаводе выращиваются жизнестойкими и приспособленными к условиям дикой природы, легко адаптируются в естественной среде. Завод расположен на горной реке Сось – нерестовой реке высшей категории, и выращиваемая на заводе продукция обеспечена идеальной водой для рыболовства[5].

Это единственный завод в Арктике по воспроизводству ценных сиговых видов рыб. Завод полного системного хозяйства – здесь имеются и маточные стада, и возможность сбора икры с естественных популяций. Получается в больших объемах посадочный материал, но которого так не хватает для восстановления ценных биоресурсов. А значит надо расширять мощности.

В 2019 году проведены ресурсные исследования на реке Таз, в Тазовской губе. Ученые пришли к выводу, что в реке есть условия для нагула и размножения рыбы. Природе надо помочь и заняться искусственным воспроизводством рыбных ресурсов[1].

Строительство завода на реке Таз началось в 2019 году. До конца 2020 года в Тазовском районе должен появиться рыболовный завод, завершить строительство планируется в четвертом квартале. Летом 2019 года в реку Таз в п. Тазовский впервые была выпущена молодь чира или как его чаще называют местные жители – цокура. Мальков привезли с Собского рыболовного завода и вырастили в местных водоемах.

В 2019 году в садках в Тазовском вырастили около 80 тысяч мальков сиговых. Икру для воспроизводства помогали собирать работники общества «Тазагрозыбпром», заинтересованные в воспроизводстве ценных видов рыбы. Мальки появились на свет в инкубаторе Собского завода и потом вернулись в реку Таз. Считается, что рыба помнит родные водоемы и возвращается в них на нерест, тем самым увеличивая популяцию. В перспективе рыболовный завод в Тазовском будет выращивать не только молодь чира, но и муксуна.

Основная задача Тазовского рыболовного завода – дорастивание мальков[4].

С 2019 года руководство региона отказалось от искусственного разведения пеляди, т.к. популяция пеляди сегодня пребывает в благополучном состоянии и в искусственном воспроизводстве не нуждается. И начали воспроизводство наиболее ценных для округа промысловых видов – муксуна и чира[7].

Эти виды рыб важны для жителей Ямала, они являются одним из источников жизнеобеспечения коренных малочисленных народов Севера, а также сырьевой базой для местных рыбопромысловых предприятий[10].

Перед выпуском в свободное плавание мальки находятся под опекой в инкубаторах, где набирают нужную массу для адаптации в природе. Готовность рыбы к выпуску определяет специальная комиссия, в которую входят представители региональных органов власти, Федерального агентства по рыболовству и государственных научных центров[6].

Восстанавливая водные биоресурсы региона, Предприятия ТЭК думают о создании условий развития Арктики для следующих поколений. Традиционный промысел – неотъемлемая составляющая уклада ненецкого народа. Именно поэтому предприятия, которые занимаются воспроизводством водных биоресурсов на Ямале, ежегодно увеличивает объемы выпуска промысловой рыбы в водные артерии региона.

## Литература

1. «РусГазАльянс» запустил на Ямале программу воспроизводства ценных видов рыб [Электронный ресурс]. – URL: <https://sever-press.ru/2020/09/21/rusgazaljans-zapustil-na-jamale-programmu-voisproizvodstva-cennyh-vidov-ryb/> (дата обращения: 15.09.2020).
2. Биология вида. Как восстановить запасы ценных пород рыб решали в Харпе [Электронный ресурс]. – URL: [http://zsyanao.ru/press\\_office/news/14264.php](http://zsyanao.ru/press_office/news/14264.php) (дата обращения: 15.09.2020).

3. Для развития рыболовства на Ямале нужна поддержка на федеральном уровне [Электронный ресурс]. – URL: <https://rg.ru/2019/05/31/reg-urfo/dlia-razvitiia-rybolovstva-na-iamale-nuzhna-podderzhka-na-federalnom-urovne.html> (дата обращения: 15.09.2020).
4. Как на Ямале Муксуна спасали. Два завода побратима на страже «живого серебра» [Электронный ресурс]. – URL: [https://fishcom.online/articles/economics/kak\\_na\\_yamale\\_muksuna\\_spasali\\_dva\\_zavoda\\_pobratima\\_na\\_strazhe\\_zhivogo\\_serebra.html](https://fishcom.online/articles/economics/kak_na_yamale_muksuna_spasali_dva_zavoda_pobratima_na_strazhe_zhivogo_serebra.html) (дата обращения: 15.09.2020).
5. Молодь чира пополнила реки Ямала, к выпуску подрачивают муксуна [Электронный ресурс]. – URL: <https://sever-press.ru/2020/06/04/molod-chira-popolnila-reki-jamala-k-vypusku-podrashhivajut-muksuna/> (дата обращения: 15.09.2020).
6. Реки Ямала восстанавливают с помощью промысловой рыбы [Электронный ресурс]. – URL: <https://ura-news.turbopages.org/ura.news/s/news/1052391100> (дата обращения: 15.09.2020).
7. Состояние и перспективы развития современной системы подготовки кадров в области управления природопользованием и экологической безопасностью (опыт государственного университета управления, 1994-2014 гг.) Вишняков Я.Д., Гвоздкова И.А., Киселева С.П. Экология и промышленность России . 2015. Т. 19. № 7 . С. 57-62.
8. Управление рисками и обеспечение безопасности социальноэкономических систем: эколого-ориентированное управленческое образование (опыт государственного университета управления) Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Интернет-журнал Науковедение . 2013. № 3 (16) . С. 7.
9. Эколого-ориентированное потребление смазочных материалов в интересах инновационного развития предприятий агропромышленного комплекса Вишняков Я.Д., Киселева С.П., Маколова Л.В. Экология и промышленность России . 2016. Т. 20. № 7 . С. 54-59.
10. Эколого-ориентированный подход к использованию вторичных ресурсов в апк в условиях технологического развития Киселева С.П., Маколова Л.В. Интернет-журнал Науковедение . 2016. Т. 8. № 3 (34) . С. 34.
11. Эксперты: развитие аквакультуры в Арктике сдерживают слабая инфраструктура и господдержка [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/7917215> (дата обращения: 15.09.2020).

УДК 628.477.6

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ ТКО

<sup>1</sup>В.С. Севостьянов, <sup>2</sup>Н.Т. Шеин, <sup>1</sup>М.В. Севостьянов, <sup>2</sup>В.В. Оболонский,  
<sup>1</sup>Д.Н. Перельгин, <sup>1</sup>Р.Ю. Шамгулов, <sup>1</sup>П.Ю. Горягин, <sup>1</sup>В.А. Бабук

<sup>1</sup>БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

<sup>2</sup>ООО «ТК «Экотранс», Белгород, Россия

[tkmm\\_bstu@mail.ru](mailto:tkmm_bstu@mail.ru)

## SCIENTIFIC AND TECHNICAL DEVELOPMENTS IN THE FIELD OF RATIONAL ENVIRONMENTAL USE IN THE COMPLEX PROCESSING OF SOLID MUNICIPAL WASTE

<sup>1</sup>BSTU n.a. V.G. Shukhov, Belgorod, Russia

<sup>2</sup>LLC TC «Ecotrans», Belgorod, Russia,

*Аннотация.* В статье рассмотрены проблемы поиска рациональных способов утилизации техногенных материалов, разработки ресурсосберегающих технологий переработки твёрдых коммунальных отходов (ТКО). Разработана инновационная технология комплексной переработки ТКО с использованием внутренних теплоэнергетических ресурсов производства. Представлены перспективные направления производства товарной продукции различного назначения из техногенного сырья. Результатами НИР авторов являются патентозащищенные технологии и

технические средства для переработки техногенных материалов, в т.ч. термолизной утилизации органических отходов.

*Ключевые слова:* комплексная переработка, утилизация, техногенные материалы, ресурсосбережение, энергосбережение, промышленные и твёрдые коммунальные отходы.

*Annotation.* The article discusses the problems of finding rational ways to utilize technogenic materials, the development of resource-saving technologies for the processing of solid municipal waste. An innovative technology has been developed for the complex processing of waste using internal heat power resources of production. The promising directions of manufacturing commercial products for various purposes from technogenic raw materials are presented. The results of the research work of the authors are patent-protected technologies and technical tools for the processing of technogenic materials, incl. thermolysis utilization of organic waste.

*Keywords:* complex processing, utilization, technogenic materials, resource saving, energy saving, industrial and solid municipal waste.

*\*Работа выполнена в рамках программы НОЦ «Инновационные решения в АПК, научно-производственной платформы «Рациональное природопользование», проект №10089447.*

Проблема комплексной переработки техногенных материалов, в том числе ТКО, является одной из важнейших государственных задач в мире не только с позиции защиты нашей планеты от загрязнений, но и с точки зрения необходимости создания ресурсо-энергосберегающих технологий с использованием вторичного минерального и органического сырья, а также обеспечения стран альтернативными источниками энергии [1].

Актуальность решения данной проблемы в нашей стране подтверждается Стратегией экологической безопасности РФ на период до 2025 года, утверждённой Указом Президента РФ В.В. Путина от 19.04.2017 г. № 176 и ФЗ «Об отходах производства и потребления» № 458-ФЗ от 29.12.2014 г.

Согласно выполняемому проекту № 10089447 «Ресурсо-энергосберегающая инновационная технология по комплексной переработке ТКО полного технологического цикла обращения с отходами, с получением различных видов товарной продукции и электрической энергии» научными сотрудниками БГТУ им. В.Г. Шухова совместно с инженерно-техническими работниками ООО «ТК «Экотранс» решается комплекс научно-технических и конструкторско-технологических задач по разработке и реализации ресурсо-энергосберегающих технологий и технических средств для переработки минеральных и органических отходов (рис. 1).

Анализ передового международного опыта в области перспективных технологий переработки техногенных материалов свидетельствуют об использовании различных технологических процессов (механических, гидродинамических, механо-термических и др.), выбор которых обусловлен рядом факторов: численным составом агломераций населения и объёмом перерабатываемого сырья, географическим положением и спецификой производственного потенциала мест проживания населения, наличием топливно-энергетических ресурсов, уровнем требований экологической безопасности и общенациональной культуры и др. [2-4].

С учётом морфологического, качественного и количественного состава ТКО, их физико-механических характеристик и физико-химических свойств нами разработана технологическая концепция комплексной переработки отходов (рис. 1), включающая поэтапную переработку сырья с получением на каждом переделе различных видов товарной продукции (рис. 2) и на последнем – низкотемпературную ( $T \leq 500$  °С) термолизную переработку органических материалов. Отличительной особенностью предлагаемой технологии является использование внутренних материальных и теплоэнергетических ресурсов самого предприятия: «свалочного» газа полигона; тепловой и электрической энергии от переработки в теплоэлектрогенераторах брикетированных или

экструдированных древесных отходов – брикетов, пеллет; синтетического газа от термолизной переработки органического сырья и других ресурсов при внутреннем рециклинге технологических потоков.

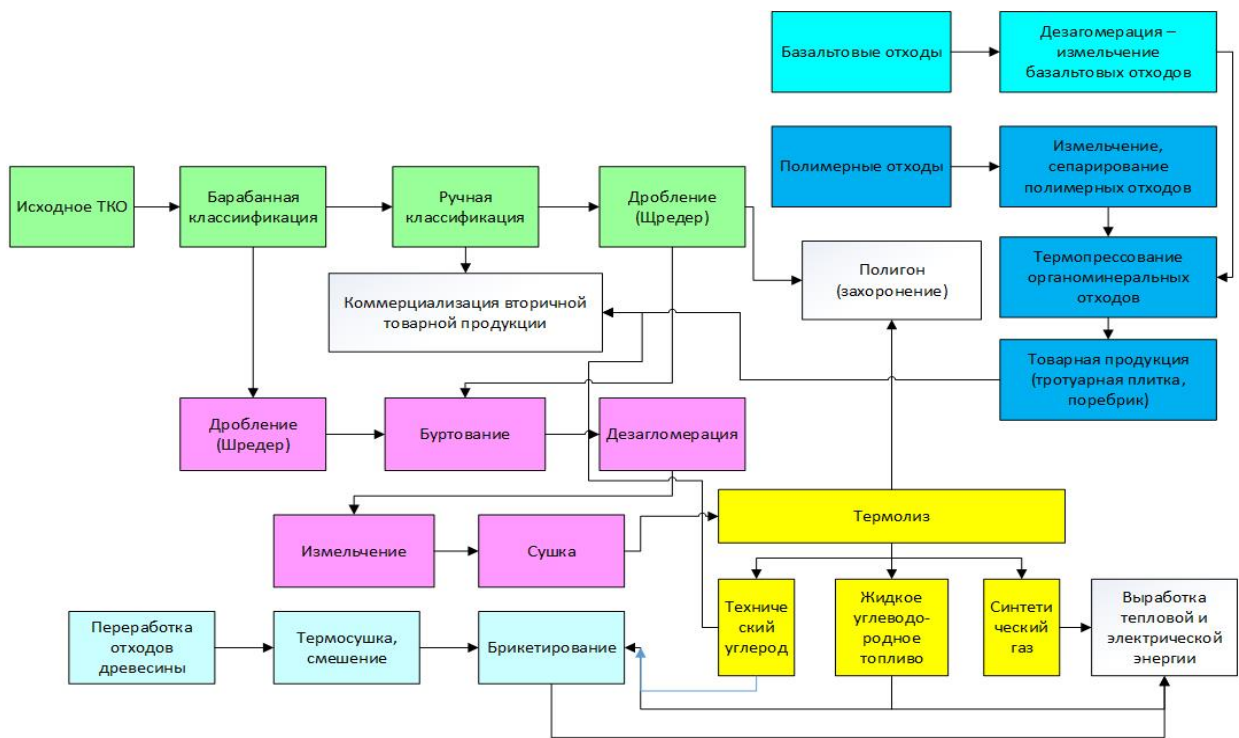


Рис. 1. Технологическая схема комплексной переработки ТКО на ООО «ТК «Экотранс»

Специфические особенности органических и минеральных отходов: низкая насыпная плотность, повышенная водопотребность, малая сыпучесть, высокая уплотняемость, адгезионная способность и экологичность состояния создают определенные технические сложности, что, зачастую, не позволяет использовать существующее оборудование для их переработки [5].

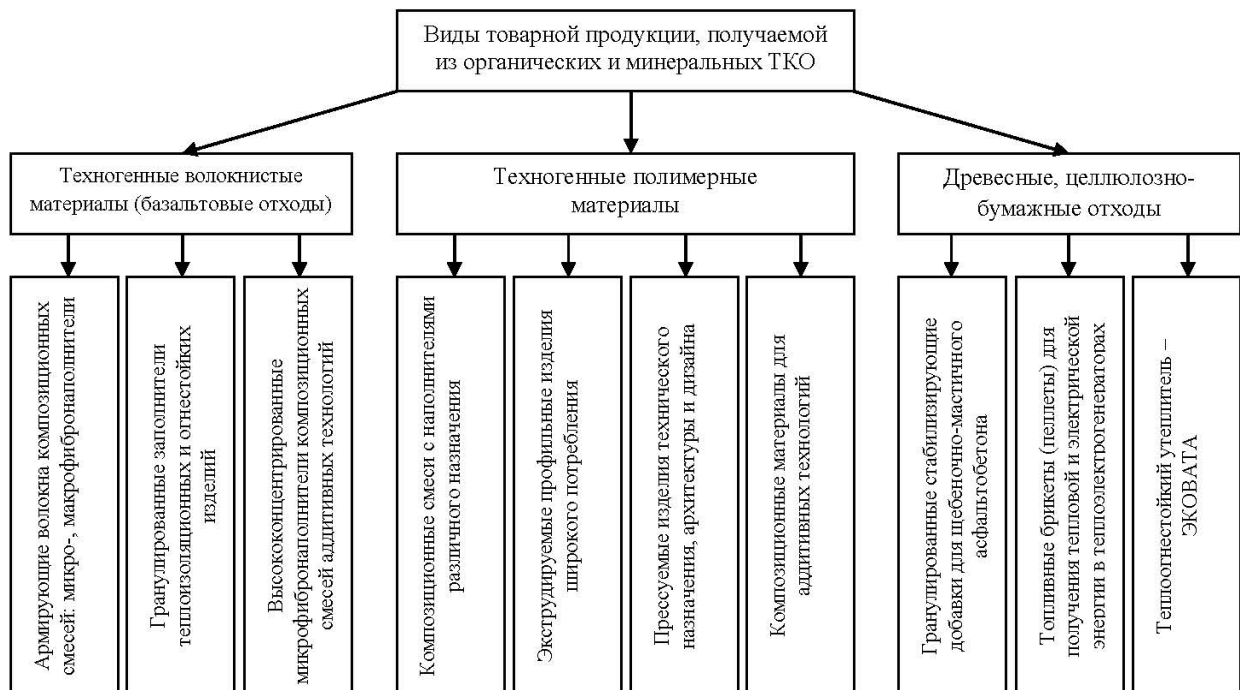


Рис. 2 Виды товарной продукции, получаемой из органических и минеральных ТКО



В этой связи нами разработаны патентозащищенные конструкции машин и агрегатов: для измельчения и приготовления из полимерных отходов композиционных смесей – роторно-центробежный агрегат комбинированного действия (РЦА КД) (рис. 3) [6]; дезагломерации, измельчения-смешения, гранулирования техногенных волокнистых материалов – вибро-центробежный агрегат комбинированного действия (ВЦА КД) (рис. 4) [7]; брикетирования органических и минеральных полидисперсных материалов (древесных, целлюлозно-бумажных, кремнеземсодержащих и других отходов) – пресс-валковый агрегат с постадийным уплотнением шихты (ПВА) (рис. 5) [8].

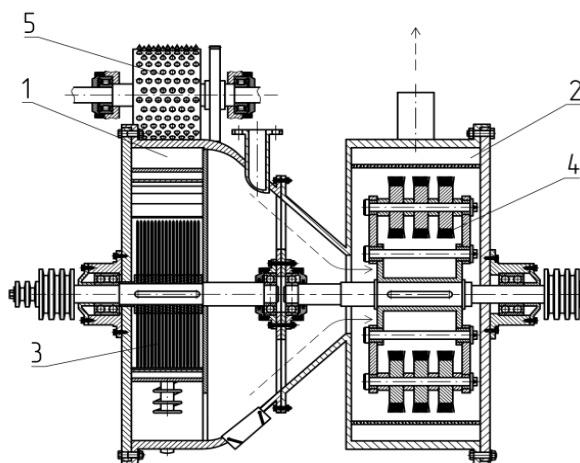


Рис. 3. Роторно-центробежный агрегат комбинированного действия:

1, 2 – камеры измельчения, 3 – дисковые фрезы; 4 – иглофрезерные рабочие органы; 5 – шипованные валки

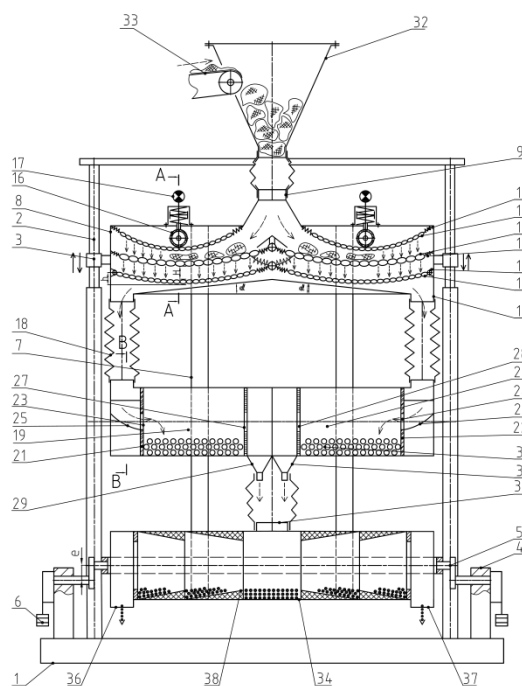


Рис. 4. Вибро-центробежный агрегат комбинированного действия:

1 – станина; 2 – вертикальные направляющие; 3 – ползуны; 4 – опорные стойки; 5 – эксцентриковый вал;  
6 – противовесы; 7 – рама; 8 – камера дезагломерации; 9 – загрузочное отверстие;  
10 – выгрузочные отверстия; 11, 12, 14 – гирляндные цепные завесы; 13 – пружинные амортизаторы;  
15 – крепление цепных завес;  
16 – прорезиненные валики; 17 – виброустройства; 18 – гофрированные патрубки; 19, 20 – нижняя камера;  
21, 22 – перегородки; 23, 24 – загрузочные отверстия; 25, 26 – загрузочные спиралевидные устройства;  
27, 28 – выгрузочные решетки; 29, 30 – выгрузочные отверстия; 31 – мелющие тела; 32 – бункер;  
33 – ленточный транспортер; 34 – камера микрогранулирования; 35 – загрузочное отверстие;  
36, 37 – выгрузочные отверстия; 38 – прорезиненные вставки

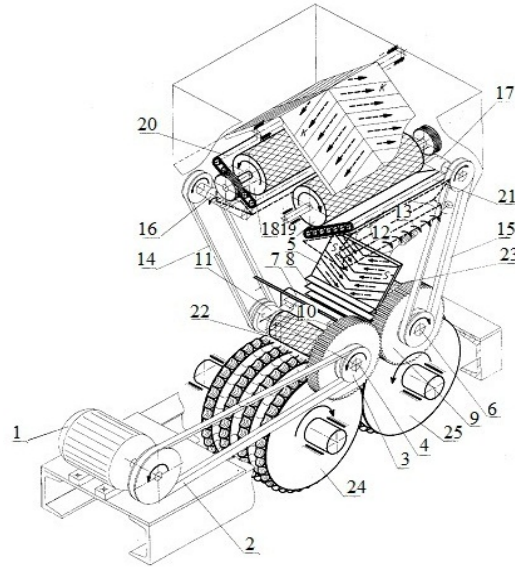


Рис. 5. Конструктивно-технологическое исполнение ПВА с устройствами для предварительного уплотнения шихты и их кинематические схемы привода:

- 1 – электродвигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – шкив клиноременной передачи;  
 4, 6 – приводные валы; 5 – виброщелевой уплотнитель; 7, 8 – уплотняющие щеки; 9 – зубчатая пара;  
 10, 11 – корпуса эксцентриков; 12, 13 – регулируемые серьги; 14, 15 – ременные передачи;  
 16, 17 – червячные редукторы; 18, 19 – уплотняющие валики; 20, 21 – ленточные питатели;  
 22, 23 – нагнетательные валики; 24, 25 – прессующие вальцы

Для производства экструдированных древесных, целлюлозно-бумажных и других отходов (пеллет) разработана специальная патентозащищенная технологическая линия (рис. 6) [9].

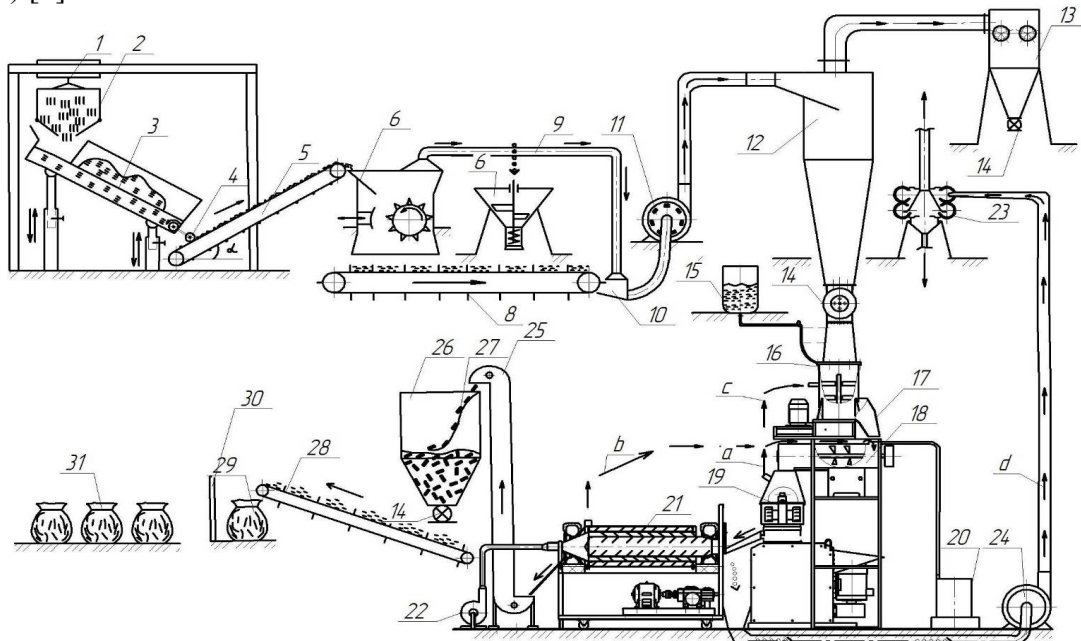


Рис. 6. Технологическая линия для производства гранул (пеллет) из техногенных волокнистых материалов:  
 1 – тельфер; 2 – контейнер загрузки; 3 – приёмный лоток; 4 – питающий валок; 5, 28 – пластинчатый конвейер; 6 – shredder; 7 – дозатор добавок; 8 – объёмный дозатор; 9 – трубопровод местного обеспыливания;  
 10 – патрубок загрузки; 11 – молотковая дробилка; 12 – циклон; 13 – рукавный фильтр; 14 – ячейковый питатель; 15 – ёмкость связующего; 16 – вертикальный турбулентный смеситель; 17 – соединительный патрубок; 18 – горизонтальный турбулентный смеситель; 19 – матричный гранулятор; 20 – парогенератор;  
 21 – барабанно-винтовой сушильный агрегат; 22, 24 – вентилятор; 23 – микрогранулятор; 25 – бункер;  
 26 – элеватор; 27 – ленточный гаситель; 29, 31 – биг-бэг; 30 – весы

Технологическая линия имеет широкое функциональное назначение: получение сформованных тел для выработки тепловой и электрической энергии в теплоэлектрогенераторах и использования ее для внутренних процессов производства; производство гранулированных стабилизирующих добавок (ГСД) в щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) для улучшения качества дорожных покрытий; переработка органических отходов агропромышленного комплекса и производство органоминеральных удобрений пролонгированного действия; развитие инновационных технологий в сфере малого и среднего бизнеса (производство заполнителей для композиционных смесей аддитивных технологий, высокоактивированных адсорбентов для очистки загрязненных жидких сред, высокоактивированных гранулированных ингредиентов, используемых в строительстве и архитектурном дизайне и др.) [10].

Заключительным этапом в ресурсосберегающей технологии комплексной переработки ТКО является утилизация органических отходов с использованием низкотемпературного термоллиза ( $T \leq 500 \text{ }^\circ\text{C}$ ) и получением жидкого углеродного топлива –  $\leq 15 \%$  ( $Q_{\text{ж.у.}} = 10500 \text{ ккал/кг}$ ) (табл. 1), высокоактивированного технического углерода –  $\leq 40 \%$  ( $Q_{\text{т.у.}} = 6780 \text{ ккал/кг}$ ;  $S = 70,2 \text{ м}^2/\text{г}$ ) (табл. 2) и синтетического газа –  $\leq 10 \%$  ( $Q_{\text{с.г.}} = 3600 \text{ ккал/кг}$ ).

Таблица 1

## Физико-механические характеристики жидкого углеводородного топлива

№ п/п	Параметры	Ед. изм.	Метод исследования	Результат
1.	Плотность при 15 °С	кг/м <sup>3</sup>	EN ISO 12185	916,4
2.	Вязкость при 50 °С	мм <sup>2</sup> /г	EN ISO 3104	4,093
3.	Загрязнение общее	мг/кг	EN 12662	192
4.	Теплота сгорания	мДж/кг	ASTM D 4868	41,66
5.	Дистилляция: начало кипения конец кипения	°С	EN ISO 3405	172,0 379,0
6.	Температура вспышки	°С	EN ISO 13736	76,0

Таблица 2

## Физико-механические характеристики и физико-химические свойства технического углерода

№ п/п	Параметры	Ед. изм.	Метод исследования ASTM	Результат
1.	Площадь поверхности по ВЕТ	м <sup>2</sup> /г	D6556	84,3
2.	Площадь поверхности по STSA	м <sup>2</sup> /г	D6556	55,1
3.	Йодное число	мг/г	D1510	124,5
4.	pH-объем (УЗ суспензия)			5,96
5.	Потери влаги при прокаливании (125°С, 1 час)	%	D1509	1,01
6.	Содержание золы при прокаливании (550°С, 16 часов)	%	D1506	14,74
7.	Содержание серы	%	D 1619	2,69
8.	Содержание мелких частиц	%	D 1508	7,5
9.	Светопропускание толуола	%	D 1618	98,9

Проведенные нами опытно-промышленные исследования процесса термолитической переработки измельченных резинотехнических отходов свидетельствуют об эффективности данной технологии, целесообразности использования полученных

результатов и приобретенного опыта при реализации комплексной переработки ТКО [11-12]. При этом предполагается использовать выполненные научно-технические разработки и полученные результаты для освоения ресурсосберегающей технологии.

Решение вышеуказанных задач предполагается осуществить в системе взаимосвязанных технологических процессов и сырьевых потоков (рис. 7).

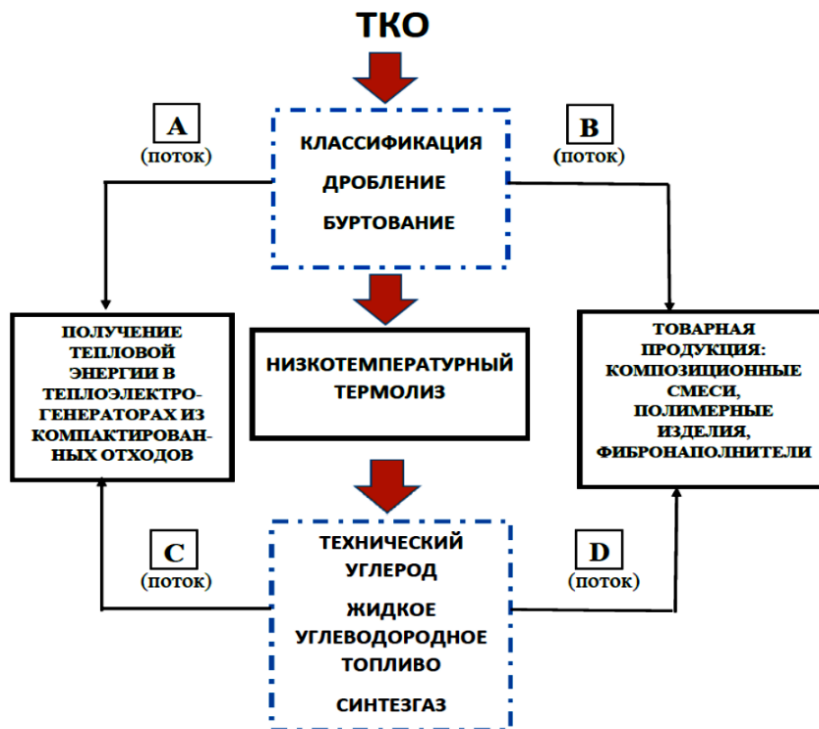


Рис. 7. Технологическая схема взаимосвязанных процессов и сырьевых потоков

Основополагающим процессом термолизной технологии является температурная деструкция органических ТКО в термореакторе со специальным транспортирующим органом без доступа кислорода (рис. 8).

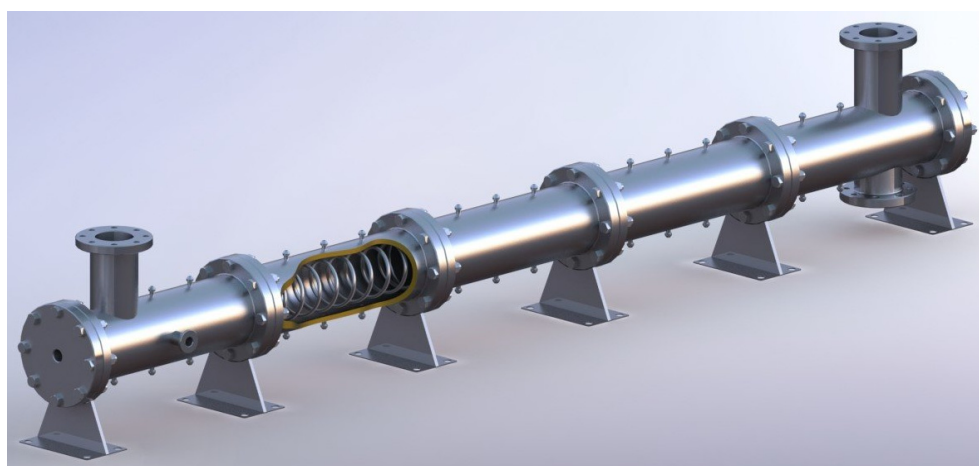


Рис. 8. Термореактор непрерывного действия

Вышеуказанные особенности ТКО определяют необходимость конструктивно-технологического совершенствования термореактора, его узлов питания, выгрузки, герметизации, аспирационной системы и др. на уровне патентозащищенных технических решений (рис. 9) [13].

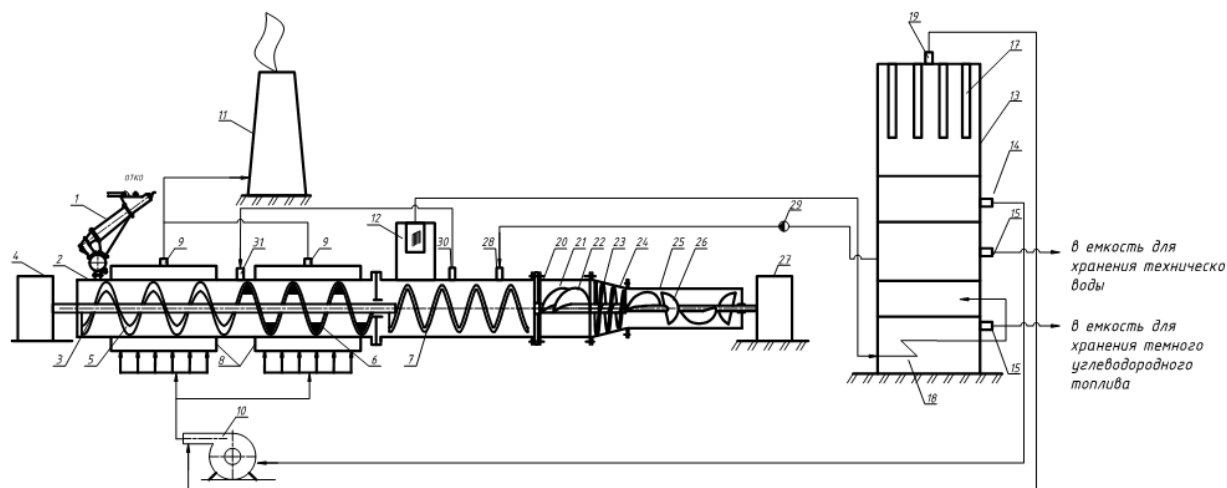


Рис. 9. Технологическая линия для термолизной переработки органических твердых коммунальных отходов:

- 1 – приемный бункер со встроенным загрузочным питателем-уплотнителем затвором; 2 – трубчатый реактор термолиза органических коммунальных отходов; 3 – винтообразный транспортирующий рабочий орган непрерывного действия (ВТРО НД); 4 – мотор-редуктор; 5 – ВТРО НД в виде ленточного винтового питателя; 6 – ВТРО НД в виде сегментно-спиралевидного транспортирующего органа; 7 – ВТРО НД в виде консольно-расположенной спирали; 8 – рубашка обогрева; 9 – штуцер выхода дымовых газов; 10 – газожидкостная горелка; 11 – дымовая труба; 12 – фильтр очистки парогазовой смеси; 13 – колонна охлаждения и конденсации парогазовой смеси; 14 – штуцер отбора светлого углеводородного топлива; 15 – штуцер отбора технической воды; 16 – штуцер отбора темного углеводородного топлива; 17 – конденсатор; 18 – теплообменник; 19 – штуцер выхода углеводородного газа; 20 – цилиндрический корпус; 21 – выгрузочный питатель уплотнитель; 22 – двухвитковая захватывающая лопасть; 23 – конический корпус; 24 – уплотняющее винтовое устройство; 25 – цилиндрический корпус выгрузочной части; 26 – выгрузочные однозаходные винтовые лопасти; 27 – мотор-редуктор; 28 – штуцер ввода технической воды; 29 – насос; 30 – штуцер отбора пара; 31 – штуцер подачи пара

В настоящее время осуществляются научно-исследовательские разработки, инженерно-технические изыскания, а также организационные мероприятия по созданию и реализации технологии термолизной переработки ТКО в производственных условиях ООО «ТК «Экотранс». При этом решаются также научно-технические задачи по наиболее эффективным способам использования получаемой при термолизной переработке товарной продукции, как во взаимосвязи с общей ресурсосберегающей технологией переработки ТКО на производственных площадях ООО «ТК «Экотранс», так и в индивидуальных направлениях наиболее рационального использования технического углерода [14], жидкого углеводородного топлива и синтетического газа.

### Литература

1. Программа ООН по окружающей среде. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.un.org/ru/ga/uner/> (дата обращения 18.09.2020).
2. Свергузова С.В. Промышленная экология как неперемное условие стабильного развития: Учебное пособие. Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2008. – 155 с.
3. Орleckая Л.В. Ценные вторичные ресурсы/ Л.В. Орleckая// Специализированный информационно-аналитический журнал «Рециклинг отходов». – 2006. – № 6. – С. 3-4.
4. Севостьянов В.С. Малотоннажные технологические комплексы и оборудование (основы научных исследований – практическое руководство): учебное пособие / В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов, В.А. Бабуков, И.Г. Мартаков // Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. – 450 с.

5. Севостьянов В.С. Технические основы переработки и утилизации техногенных материалов. В.С. Севостьянов, Л.И. Шинкарев, М.В. Севостьянов, А.А. Макридин, Н.В. Солопов. Белгород: Изд-во БГТУ. 2011. – 263 с.
6. Патент на изобретение № 2724667, Российская Федерация, МПК В02С 18/00. Роторно-центробежный агрегат комбинированного действия для переработки органических и минеральных материалов / В.С. Севостьянов, Н.Т. Шеин, М.В. Севостьянов, П.Ю. Горягин, Р.А. Ермилов; заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова». Заявл. 23.09.2019, опубл. 25.06.2020. Бюл. № 18.
7. Патент на изобретение № 2692624, Российская Федерация, МПК В02С 17/08. Устройство и способ переработки волокнистых техногенных материалов для получения фибронаполнителей (варианты) / М.В. Севостьянов, В.А. Полуэктова, В.С. Севостьянов, В.В. Сирота, В.И. Уральский, И.Г. Мартаков, В.А. Бабуков; заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова». Заявл. 03.09.2018, опубл. 25.06.2019. Бюл. № 18.
8. Патент на изобретение № 2473421, Российская Федерация, МПК В28В 3/12. Способ формования техногенных материалов и пресс-валковый агрегат для его осуществления / С.Н. Глаголев, В.С. Севостьянов, С.В. Свергузова, Л.И. Шинкарёв, М.Н. Спиринов, Д.Д. Фетисов, М.В. Севостьянов, Ж.А. Свергузова; заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова». Заявл. 07.09.2011, опубл. 27.01.2013. Бюл. № 3.
9. Патент на изобретение № 2567519, Российская Федерация, МПК А23К 1/20. Технологическая линия и способ для экструдирования техногенных волокнистых материалов / С.Н. Глаголев, В.С. Севостьянов, А.М. Гридчин, М.В. Севостьянов, П.А. Трубаев, В.И. Филатов, В.И. Уральский, А.В. Кошуков; заявитель и патентообладатель: ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова». Заявл. 09.12.2014, опубл. 10.11.2015. Бюл. № 31.
10. Севостьянов В.С. Ресурсо-энергосберегающее оборудование и комплексы для переработки природных и техногенных материалов / В.С. Севостьянов, В.И. Уральский, М.В. Севостьянов // Монография – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 315 с.
11. Севостьянов В.С. Ресурсоэнергосберегающие технологии и технические средства для переработки твердых коммунальных отходов / В.С. Севостьянов, Р.Ю. Шамгулов, Н.Т. Шеин, В.В. Оболонский, В.А. Бабуков. // IV Международная научно-техническая конференция «Энергетические системы». Сборник трудов. Белгород, 31 октября – 1 ноября 2019 года. – С. 319–326.
12. Севостьянов В.С., Шамгулов Р.Ю. Термолиз в переработке полимерных отходов // Всероссийская научная конференция «Безопасность, защита и охрана окружающей природной среды: фундаментальные и прикладные исследования». Сборник трудов. Белгород, 14-18 октября 2019 года. – С. 125–130.
13. Заявка на изобретение № 2020124265, Российская Федерация, МПК С08J 11/20. Способ низкотемпературной переработки органических твердых коммунальных отходов и установка для его реализации / С.Н. Глаголев, В.С. Севостьянов, Н.Т. Шеин, В.В. Оболонский, М.В. Севостьянов, Р.Ю. Шамгулов, Д.Н. Перелыгин; заявитель: ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова». Заявл. 22.07.2020.
14. Заявка на изобретение № 2020129204, Российская Федерация, МПК F24В 11/04. Барабанно-винтовой агрегат для гранулирования техногенных материалов и их обработки / В.С. Севостьянов, Н.Т. Шеин, М.В. Севостьянов, Р.Ю. Шамгулов, Д.Н. Перелыгин, В.В. Оболонский; заявитель: ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова». Заявл. 03.09.2020.

УДК 666.94:502

**ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
МАЛОКЛИНКЕРНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ВЯЖУЩЕГО  
НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ**

**Д.А. Мишин, И.А. Морозова**

БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

[mishinda.xtasm@yandex.ru](mailto:mishinda.xtasm@yandex.ru)

**Д.А. Ващенко**

ООО «ЦЕМ-технологии», Белгород, Россия

**ORGANIZATION OF PRODUCTION OF LOW-CLINKER HYDRAULIC BINDER  
BASED ON METALLURGICAL SLAGS FOR THE PRODUCTION  
OF FILLING MIXTURES**

BSTU named after V.G. Shukhov, Belgorod, Russia

*Аннотация.* В проекте осуществляется разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии производства нового гидравлического вяжущего материала – малоклинкерного смешанного цемента на основе доменных и сталеплавильных шлаков

*Ключевые слова:* малоклинкерный смешанный цемент, гидравлическая добавка, доменный шлак, сталеплавильный шлак, активация

*Annotation.* The project is developing energy and resource-saving technology for the production of a new hydraulic binder material – low-clinker mixed cement based on blast furnace and steelmaking slags

*Abstract.* Key words: low-clinker mixed cement, hydraulic additive, blast furnace slag, steelmaking slag, activation

Улучшение экологического состояния окружающей среды на сегодняшний день относится к одному из стратегических направлений развития Белгородской области. Предлагаемый проект направлен на создание условий для снижения экологической нагрузки на окружающую среду путём максимального вовлечения во вторичную переработку крупнотоннажных промышленных отходов предприятий металлургической отрасли [1-3]. Особенно актуальным является использование в производстве вяжущих материалов гидравлически неактивных металлургических сталеплавильных шлаков [4-7].

Целью проекта являлось получение малоклинкерного смешанного цемента с высоким содержанием гидравлической добавки, в качестве которой использовали доменный шлак, сталеплавильный шлак и комплексную добавку, состоящую из смеси доменного и сталеплавильного шлаков.

Кроме того, осуществлялась предварительная активация гидравлических добавок путём их помола до различных удельных поверхностей совместно с добавкой-активатором (в различных концентрациях) и без неё.

Для определения влияния активации гидравлических добавок на прочность получаемого смешанного цемента синтезировались по 6 экспериментальных образцов с одинаковым содержанием доменного и сталеплавильного шлаков и различными условиями их активации. Прочность при сжатии смешанных цементов определялась в малых образцах-кубиках с размером ребра 1,41 см в возрасте 2, 7 и 28 суток твердения (табл. 1, 2).

Следует отметить, что изменение удельной поверхности доменного шлака (ДШ) оказывает влияние на качество получаемых смешанных цементов (СЦ) (табл. 1). Так, с увеличением удельной поверхности шлака без добавки-активатора прочность цемента возрастает с 17,8 до 25,0 и 33,6 МПа в 28-ми суточном возрасте твердения.

Однако, активация путём помола с добавкой-активатором и без того активного доменного шлака, при увеличении его удельной поверхности, приводит к снижению прочности смешанного цемента в 28 суток твердения с 25,0 до 20,4 МПа, а также с 33,6 до 25,1 МПа.

Используемый в работе сталеплавильный шлак (СШ) практически не обладает гидравлической активностью. Увеличение удельной поверхности данного шлака без добавки-активатора не привело к повышению прочности смешанного цемента, которая в 28-ми суточном возрасте твердения составила всего 6,9 и 7,1 МПа (табл. 2).

Таблица 1

Влияние удельной поверхности ДШ на прочность при сжатии СЦ (в малых образцах)

СЦ №	Добавка-активатор	Прочность при сжатии, МПа		
		2 сут	7 сут	28 сут
1	–	1,1	5,7	17,8
2		1,8	10,0	25,0
3		3,0	15,5	33,6
4	+	1,1	6,0	24,8
5		0,8	9,4	20,4
6		0,6	7,0	25,1

Таблица 2

Влияние удельной поверхности СШ на прочность при сжатии СЦ (в малых образцах)

СЦ №	Добавка-активатор	Прочность при сжатии, МПа		
		2 сут	7 сут	28 сут
1	–	1,0	4,8	6,9
2		0,9	4,5	7,1
3	+	1,0	4,5	8,0
4		1,2	4,8	8,6
5	+	1,7	5,4	8,5
6		1,4	4,9	8,3

В связи с этим, для активации с добавкой-активатором сталеплавильный шлак измельчали до удельных поверхностей, превышающих значения доменного шлака. Несмотря на это, прочность смешанного цемента при использовании сталеплавильного шлака оказалась мала. Однако необходимо отметить, что при использовании добавки-активатора, а также увеличении её концентрации прочность смешанных цементов повышается во все исследуемые сроки твердения и приближается к 8,0-8,6 МПа на 28-е сутки твердения.

Таким образом, предварительная активация сталеплавильного шлака путём совместного помола с добавкой-активатором позволила пробудить его скрытые гидравлические свойства, а также увеличить прочность получаемого смешанного цемента в 28-ми суточном возрасте с 7,1 до 8,6 МПа, т.е. на ~ 18% по сравнению с цементом на основе неактивированного шлака.

Следующим этапом работы было исследование физико-механических свойств смешанных цементов, получаемых при использовании в качестве гидравлической добавки доменного и сталеплавильного шлаков, по ГОСТ 30744-2001. Кроме того, была приготовлена комплексная добавка, состоящая из смеси доменного шлака и сталеплавильного шлака с добавкой-активатором. Компонентные составы соответствующих смешанных цементов представлены в таблице 3.



Таблица 3

## Компонентные составы СЦ, %

СЦ №	Цемент заводской*	Гидравлическая добавка			
		ДШ	ДШ+добавка-активизатор	СШ	СШ+добавка-активизатор
1	+	–	–	–	–
2		+	–	–	–
3		–	+	–	–
4		–	–	+	–
5		–	–	–	+
6		+	–	–	+

\* – ЦЕМ I 42,5Н (ОАО «Новоросцемент»)

По результатам проведенных исследований (табл. 4), согласно ГОСТ 31108-2016 смешанные цементы №№ 2 и 3 с использованием доменного шлака (как с добавкой-активатором, так и без неё), а также образец № 6, полученный с использованием комплексной добавки, можно отнести к медленно твердеющим типа ЦЕМ III. Смешанные цементы №№ 4 и 5 с использованием сталеплавильного шлака (с добавкой-активатором и без неё) немного не достигают порогового значения по прочности на сжатие в 7 суток твердения, равного 12 МПа, чтобы их можно было хоть как-то классифицировать по ГОСТ. Кроме того, даже к 28-ми суточному возрасту твердения их прочность повышается лишь незначительно и составляет всего 13,7 и 13,2 МПа соответственно.

Таблица 4

## Физико-механические свойства СЦ (определённые по ГОСТ 30744-2001)

№ СЦ по табл. 3	Прочность, МПа					
	на изгиб			на сжатие		
	2 сут	7 сут	28 сут	2 сут	7 сут	28 сут
1	4,9	–	9,5	21,3	–	45,7
2	0,1	6,1	9,7	7,6	21,1	47,0
3	0,4	5,5	9,5	4,8	21,0	45,5
4	0,2	1,8	3,1	5,2	11,0	13,2
5	–	1,7	3,7	–	10,6	13,7
6	0,2	5,2	7,8	5,6	18,6	38,1

Максимальный эффект был получен при использовании в качестве гидравлической добавки доменного шлака без добавки-активатора. Прочность соответствующего смешанного цемента, равная 47,0 МПа, не уступала показателю рядового бездобавочного цемента, равному 45,7 МПа в 28 суток твердения. Предварительная активация сталеплавильного шлака путём совместного помола с добавкой-активатором практически не повлияла на прочность соответствующего смешанного цемента (13,7 МПа) по сравнению с цементом на основе неактивированного шлака (13,2 МПа). Тогда как совместное использование доменного шлака и сталеплавильного шлака с добавкой-активатором в качестве комплексной добавки позволило повысить прочность соответствующего смешанного цемента к 28-ми суткам твердения до 38,1 МПа.

Таким образом, предлагаемый проектом способ активации доменного и сталеплавильного шлаков с последующим их совместным использованием с бездобавочным цементом может быть успешно применен для получения малоклинкерного смешанного цемента с высоким содержанием гидравлической добавки.

**Литература:**

1. Классен В.К. Технология портландцемента: избранные труды. Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. 530 с.

2. Классен В.К., Борисов И.Н., Мануйлов В.Е. Техногенные материалы в производстве цемента. Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. 126 с.
3. Борисов И.Н., Мануйлов В.Е. Энерго- и ресурсосбережение в производстве цемента при комплексном использовании техногенных материалов // ALIT inform: Цемент. Бетон. Сухие смеси. 2009. №6.
4. Klassen V.K., Morozova I.A., Borisov I.N., Mandrikova O.S. Energy Saving and Increasing the Strength of Cement Using Steel Slag as a Raw Material Component. Middle-East Journal of Scientific Research 18 (11): 1597-1601. 2013.
5. Шилова И.А. Энергосбережение и повышение качества цементного клинкера с использованием шлако-мело-известкового компонента: дис. канд. наук. Белгород. 2007. 153 с.
6. Кудеярова Н.П., Бушуева Н.П. Активизация белитовых фаз сталеплавильного шлака в присутствии оксида кальция // Научно-теоретический журнал ВЕСТНИК БГТУ им. В.Г. Шухова. 2016. № 5.
7. Кудеярова Н.П., Владимирова Е.А. Свойства основных фаз сталеплавильного шлака и вяжущего на их основе. В сб.: Эффективные строительные композиты: Научно-практическая конференция к 85-летию Заслуженного деятеля науки РФ, академика РААСН, д.т.н. Баженова Ю.М. Белгород: Изд-во БГТУ, 2015.

УДК 628.316.12:665.7

## УДАЛЕНИЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД И С ПОВЕРХНОСТИ ВОДОЕМОВ

**Ю.К. Рубанов, Ю.Е. Токач**

БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

[rubanov46@bk.ru](mailto:rubanov46@bk.ru)

## REMOVAL OF OIL AND PETROLEUM PRODUCTS FROM WASTEWATER AND WATER BODIES

**Yu.K. Rubanov, Yu.E. Tokach**

BSTU named after V.G. Shukhov, Belgorod, Russia

[rubanov46@bk.ru](mailto:rubanov46@bk.ru)

*Аннотация.* Предложены синтез комплексного адсорбента с магнитными свойствами и способы удаления нефти и нефтепродуктов с поверхности водоемов и из сточных вод управляемым магнитным полем.

*Annotation.* The synthesis of a complex adsorbent with magnetic properties and methods for removing oil and petroleum products from the surface of reservoirs and wastewater by a controlled magnetic field are proposed.

*Ключевые слова:* магнитный адсорбент, гидрофобизация, магнитное поле, нефтепродукты, магнетит, сталеплавильный шлак, судно-нефтеборщик.

*Key words:* magnetic adsorbent, hydrophobization, magnetic field, petroleum products, magnetite, steelmaking slag, oil-collecting vessel.

Согласно современным представлениям нефть и нефтяные остатки состоят из низко- и высокомолекулярных углеводородных и неуглеводородных компонентов [1]. По коллоидно-химическим свойствам они являются нефтяными дисперсными системами со сложной внутренней организацией, способной изменяться под воздействием внешних факторов [2].

Малоэнергетические технологии (акустические, вибрационные, магнитные и др.), с помощью которых можно без заметных внешних энергетических затрат или с использованием внутренних резервов вещества перестраивать его структуру, являются наиболее перспективными в виду их экономичности, эффективности и доступности [3]. Эти методы находят все более широкое применение в нефтяной промышленности при добыче, транспорте и хранении высоковязких и высокозастывающих нефтей. Их использование позволяет за короткий промежуток времени достичь значительного уровня разрушения структуры нефтяных ассоциатов, образованных смолисто-асфальтовыми компонентами и кристаллическими парафиновыми углеводородами, и поддерживать этот уровень в течение времени, необходимого для осуществления массообменных процессов [4, 5].

Применение сорбционных методов позволяет удалить загрязнения чрезвычайно широкой природы практически до любой остаточной концентрации независимо от их химической устойчивости [6, 7]. А придание сорбентам магнитных свойств обеспечит использование физических методов удаления разлитых нефтепродуктов с использованием магнитных ловушек.

Использование магнитных сорбентов в процессах удаления аварийных разливов нефти и нефтепродуктов может представлять значительный интерес с целью повышения эффективности их сбора с поверхностей водоемов. Ограничение их применения в настоящее время связано с повышенной насыпной массой сорбентов, что отражается на их плавучести.

В настоящей работе был исследован магнитный сорбент, состоящий из гомогенной смеси порошка железорудного концентрата и распадающегося электросталеплавильного шлака с размерами частиц 70-100 мкм и в массовом соотношении железорудный концентрат: шлак = 1,5:1. Компоненты выбраны из условия содержания железосодержащих фаз и аналогичности качественных химических составов с целью образования прочных связей при межмолекулярном взаимодействии [8].

По химическому составу в шлаке (табл. 1) преобладают CaO (45%) и SiO<sub>2</sub> (59%), что определяет их адсорбционную активность по отношению к нефтепродуктам, а присутствие оксидов железа способствуют проявлению магнитных свойств. В железорудном концентрате (табл. 2) преобладающее содержание оксидов железа (Fe<sub>2</sub>O + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 94,6 %) свидетельствует о его высокой магнитной восприимчивости. Дисперсность компонентов составляла менее 100 мкм.

Химический состав компонентов адсорбента определяли на рентгенофлуоресцентном спектрометре серии ARL 9900 (табл. 1,2).

Таблица 1

Химический состав электросталеплавильного шлака (м. д., %)

CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO св
45,0	24,8	6,2	7,9	3,3	10,8	2,0	8,3 (сверх 100%)

Таблица 2

Химический состав железорудного концентрата (м. д., %)

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
67,5	27,1	4,3	0,3	0,2	0,4	0,1	0,1

Исследования проводили по каждому компоненту в отдельности и в смеси при их оптимальном соотношении.

Соотношения компонентов выбраны из условия оптимальной магнитной восприимчивости, которую измеряли по методу Фарадея по показаниям торсионных весов в магнитном поле. Максимальная напряженность магнитного поля катушки составляла 180 кА/м. Оптимальное массовое соотношение установлено при 40% адсорбирующего компонента и 60% магнитного наполнителя (1:1,5), что соответствовало практически равному объемному соотношению компонентов.

Для обеспечения плавучести и снижения водопоглощения комплексный адсорбент модифицировали силиконовым гидрофобизатором (табл. 3).

Таблица 3

## Технические характеристики гидрофобизатора “ЯРКО”

Реакция среды (рН водной вытяжки)	11,5–13
Водопоглощение (% по массе)	3
Плотность (кг/м <sup>3</sup> )	1020
Сухой остаток, не более (%)	1,8

ЯРКО – силиконовая гидрофобизирующая кремнийорганическая жидкость на водной основе, бесцветная, без запаха. Не содержит органических растворителей, нетоксична, пожаробезопасна. Не образует пленку и не препятствует обмену воздуха. Не изменяет паро- и воздухопроницаемости материалов.

Необходимое количество гидрофобизатора определяли по показателям водопоглощения и плавучести.

Из полученных результатов следует, что необходимое количество гидрофобизатора для достижения максимальной плавучести до 72-х часов составляет 8-10%. При этом водопоглощение образцов составляет 6-8%.

Данные по водопоглощению подтверждаются значениями краевого угла смачивания для капли воды, помещенной на поверхность уплотненного слоя материала, которые составили 115-120° (рис. 1).

Изменение краевого угла смачивания для нефтепродуктов от максимального значения 120° до 0 после помещения капли масла на уплотненный слой комплексного адсорбента происходило за 6-10 секунд, что соответствует быстрому впитыванию масла в слой адсорбента.

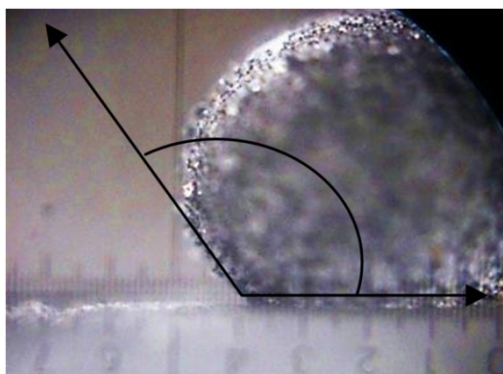


Рис. 1. Капля воды на поверхности слоя комплексного сорбента (кратность увеличения – 50)

Значения массовой нефтеемкости исследуемого комплексного адсорбента составили от 0,6 до 1 кг/кг (в зависимости от вида нефтепродуктов). При этом объемная нефтеемкость соответствует значениям от 960 до 1600 кг нефтепродуктов/м<sup>3</sup> адсорбента (при объемной массе комплексного сорбента 1600 кг/м<sup>3</sup>), что превышает значения известных промышленных сорбентов. Например, при массовой нефтеемкости 5 кг/кг и объемной массе сорбента 200 кг/м<sup>3</sup> объемная нефтеемкость составит 1000 кг/м<sup>3</sup> (табл. 4).

Из представленных характеристик можно сделать вывод, что разработанный сорбент обладает максимальной объемной нефтеемкостью, что положительно отражается при транспортировании адсорбента на судах-нефтеборщиках в связи с ограниченным полезным объемом для размещения груза.

Для исследований были выбраны нефтепродукты: бензин, дизельное топливо и моторное масло марки “Mobil”. Нефтеемкость магнитного адсорбента определяли методом разности масс исходного и насыщенного материала погружением в масло на

сетке из медной проволоки. Результаты исследований показали, что нефтеемкость зависит от типа нефтепродуктов (табл. 5).

Таблица 4

## Сравнительные характеристики промышленных и предлагаемого адсорбентов

№ п/п	Адсорбент	Объемная масса, г/м <sup>3</sup>	Нефтеемкость массовая, кг/кг	Нефтеемкость 1 кг/м <sup>3</sup> адсорбента
1	Сибсорбент	170	4	680
2	Опилки	150	5	750
3	Лесорб-экстра	60	10	600
4	Сорбойл А	370	3	1110
5	Торф	100-200	5-3	500-600
Предл.	Железорудный концентрат+шлак	1610	1,0	1610

Результаты испытаний магнитного адсорбента на различных нефтепродуктах показали, что лучшие показатели наблюдаются при сборе разливов масла. Это связано с тем, что кроме физической адсорбции нефтеемкость определяется действием капиллярных сил и заполнений межзерновых пространств, из которых легкие фракции нефтепродуктов частично удаляются из-за своей высокой текучести.

Таблица 5

## Результаты испытаний магнитного адсорбента на нефтепродуктах

Тип нефтепродукта	Нефтеемкость, г/г	
	На воде	На твердой поверхности
Керосин	0,30	0,32
Дизельное топливо	0,34	0,36
Бензин	0,4	0,41
Масло	0,98	1

На рис. 4 показана схема внесения магнитного адсорбента, обладающего повышенной насыпной плотностью в слой разлитых нефтепродуктов и удаления насыщенного адсорбента неоднородным магнитным полем в один прием [6]. В то время как существующие способы удаления нефтепродуктов предусматривают этап распыления адсорбента над слоем разлитой нефти и последующего сбора различными специальными устройствами, при этом даже при низких скоростях воздушных потоков удаление нефтепродуктов является затруднительным.

Сбор нефтепродуктов с поверхности воды происходит по схеме, представленной на рис. 2 [9].

Из бункера 9 адсорбент распределяется по поверхности обрабатываемой воды. За счет повышенной насыпной массы время насыщения адсорбента составляет 6-10 секунд, в течение которого за счет движения судна он достигает нефтесборного барабана 4, находясь на поверхности воды. Крупные флоккулы, потерявшие плавучесть оседают на движущуюся ленту 3 и также перемещаются к нефтесборному барабану и за счет магнитного поля притягиваются к его поверхности. Снятие насыщенного адсорбента с поверхности барабана осуществляется скребком 5. Удаление собранной смеси осуществляется вращающимся шнеком 7 в сборную емкость 8.

Отделение собранных нефтепродуктов осуществляют в шнековой центрифуге в стационарных условиях.

Таким образом, предлагаемое устройство позволит эффективно обеспечивать сбор вязких нефтепродуктов с помощью адсорбентов с повышенной насыпной массой за счет быстрого погружения их в слой нефтепродуктов, чего нельзя обеспечить легкими адсорбентами. Достижение полного насыщения адсорбента обеспечивается скоростью

движения судна. Для обеспечения времени контакта адсорбента с разлитыми нефтепродуктами в течение 10 секунд и расположении бункера на расстоянии 10 м от нефтесборного барабана скорость движения судна должна быть 3,6 км/ч. При ширине захвата 2 м и толщине слоя разлитых нефтепродуктов 2 мм количество собранных нефтепродуктов составит 12 т/ч.

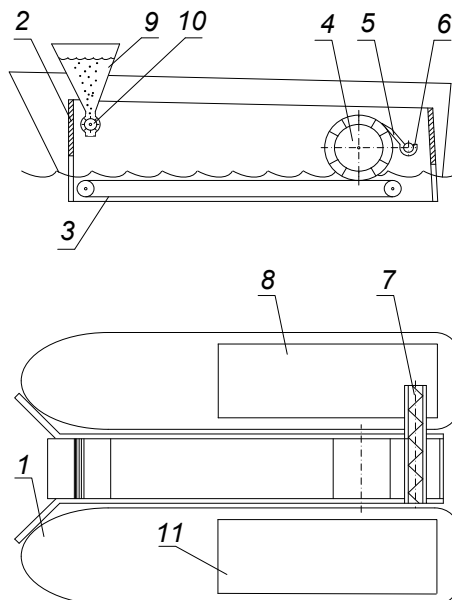


Рис. 2. Схема удаления нефтепродуктов с поверхности водоемов судном-нефтесборщиком  
 1 – судно-нефтесборщик, 2 – короб с проемами для входа и выхода обрабатываемой воды,  
 3 – бесконечная плоская лента, 4 – нефтесборный барабан с магнитной системой,  
 5 – скребок, 6 – желоб, 7 – шнек, 8 – сборная емкость, 9 – бункер с магнитным адсорбентом,  
 10 – барабанный питатель, 11 – емкость с адсорбентом.

Приведенные результаты исследований показывают, что применение магнитных сорбентов совместно с воздействием магнитного поля на нефтепродукты способствует значительному положительному эффекту при соответствующей конструктивной проработке применяемых устройств.

Использование магнитного сорбента с насыпной плотностью, превышающей плотность нефтепродуктов, позволяет быстрому их омагничиванию и эффективному извлечению магнитными сепараторами.

Предлагаемый магнитный сорбент обладает пожаро- взрывобезопасными свойствами. Отличается технологичностью и экономичностью. Обладает высокой эффективностью при удалении нефти и нефтепродуктов с повышенной вязкостью при пониженных температурах, вследствие быстрого погружения в слой разлитых нефтепродуктов за счет высокой объемной массы.

Авторами были проведены работы по извлечению нефтепродуктов из сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты в виде смазочно-охлаждающих жидкостей [10].

В результате исследований определяли зависимости эффективности очистки сточных вод от следующих параметров:

- процентное соотношение компонентов адсорбента по массе и дисперсности частиц;
- продолжительность воздействия магнитным полем;
- напряженность магнитного поля;
- водородный показатель исходной сточной воды, содержащей отработанную СОЖ;
- продолжительность предварительной выдержки отработанной СОЖ в кислой среде.

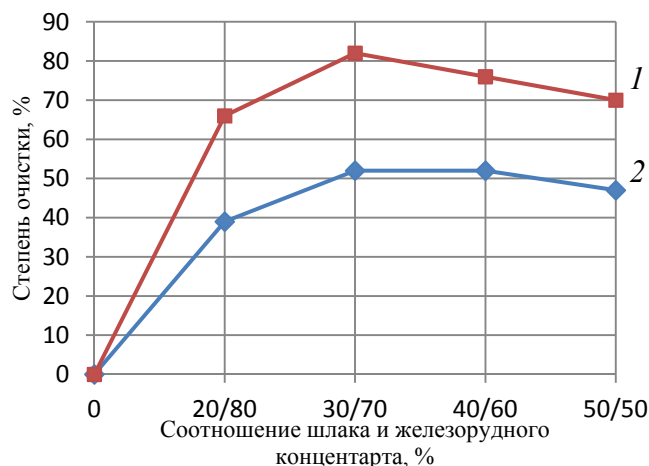


Рис. 3. Влияние магнитного поля на отработанную СОЖ в зависимости от количественного соотношения электросталеплавильного шлака и железорудного концентрата в адсорбенте  
1 – при воздействии магнитного поля; 2 – без воздействия магнитного поля

Результаты сравнительных исследований, представленные на рис. 3 показывают зависимость эффективности очистки сточной воды от состава адсорбента и влияние применения магнитной обработки.

Эффективность извлечения примесей контролировали по прозрачности раствора, определяемую по оптической плотности фотокolorиметрическим методом. Абсолютная ошибка измерения коэффициента пропускания не превышала 1%.

Из приведенных данных следует, что применение магнитной обработки при использовании оптимального состава железорудный концентрат: шлак = 70:30 (масс. %) повышает эффективность очистки в 1,5 раза.

Для определения необходимой продолжительности магнитной обработки суспензию помещали в электромагнитное поле в течение от 30 до 240 с. По полученным результатам – достаточное время нахождения отработанной СОЖ в магнитном поле составляет 120 с, что соответствует полному магнитному насыщению ферромагнитных частиц адсорбента при напряженности магнитного поля до 200 А/м.

Влияние величины напряженности магнитного поля на эффективность очистки сточной воды определяли путем изменения силы тока магнитной катушки. Результаты исследований показали, что увеличение напряженности и градиента напряженности повышают эффект задержания нефтепродуктов. Это связано с действием поля на заряженные и полярные частицы, содержащиеся в жидкости и наличием сил, связанных с изменением потока магнитной индукции при вхождении жидкости в зону действия магнитного поля и при выходе из нее, что приводит к изменению ее структуры и свойств.

В результате исследований выявлено, что повышение эффекта удаления масел (95÷96%) обеспечивает подкисление эмульсии до  $\text{pH}=3\div 4$ . Это объясняется тем, что происходит разрушение структурно-механического барьера, т.е. происходит деструктурирование эмульсионной системы, которая более резко проявляет различие магнитных свойств масляных частиц и воды, а также понижает вязкость системы, что, в свою очередь, создает более благоприятные условия для задержания масляных частиц магнитной составляющей адсорбента в магнитном поле.

При этом важную роль на эффективность очистки оказывает продолжительность предварительной кислотной обработки СОЖ, оптимальное значение которой составило 5 суток. При отстаивании происходит образование двух слоев с четкой границей раздела: органическая масляная фаза и осветленная водная фаза (рис. 4).

Кроме того, на адсорбционные процессы оказывают влияние электрокинетические характеристики адсорбента и адсорбата.



Рис. 4. Отработанная СОЖ до и после подкисления  
а) pH = 9; б) pH = 3 (после 5 суток)

Для анализа состояния поверхности поглотителей были определены значения электрокинетического потенциала (ЭКП) на величину которого существенное влияние оказывает структура поверхности частиц и их микрошероховатость (наличие выходов дислокаций и других дефектов (таб. 6).

Таблица 6

Электрокинетические показатели (ЭКП)

Компоненты адсорбента	ЭКП, В	pH среды
железорудный концентрат	- 20,34	7
электросталеплавильный шлак	+ 35,42	11
адсорбент без магнитной обработки	+ 15,37	13
адсорбент после магнитной обработки	+ 25,19	12
адсорбент после очистки сточной воды в магнитном поле	+ 11,74	4

Из полученных результатов следует, что железорудный концентрат имеет отрицательный знак электрокинетического потенциала, так как по химическому составу магнетит содержит амфотерные оксиды ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ). Амфотерные оксиды в зависимости от условий проявляют либо основные, либо кислотные свойства. Большую часть железорудного концентрата составляет  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , у которого с возрастанием pH ( $\text{pH} > 7$ ) отрицательная величина потенциала увеличивается. А шлак имеет положительный заряд, это связано с тем, что в своем составе содержат большую часть щелочноземельных металлов (Ca, Mg).

Для комплексного адсорбента значение ЭКП является арифметической суммой составляющих компонентов, которая равна +15,37 В. При этом без воздействия внешнего магнитного поля частицы компонентов адсорбента расположены хаотически (рис. 5а)

Увеличение ЭКП комплексного адсорбента после предварительной обработки в магнитном поле (до +25,19 В) происходит за счет того, что входящий в состав адсорбента железорудный концентрат, обладает свойствами парамагнетика, т.е. это те вещества, молекулы которых обладают собственными магнитными моментами. Следовательно, в результате магнитного насыщения поверхности железорудного концентрата происходит взаимодействие этих частиц с внешним магнитным полем и они ориентируются вдоль этого поля [11]. После прекращения подачи тока в катушку магнитное поле пропадает, но за счет остаточной намагниченности железорудного концентрата, его частицы стремятся приблизиться друг к другу и группируются в центральной области адсорбента, а частицы шлака, которые имеют дефектную структуру, ориентируются во внешней области адсорбционного комплекса (рис. 5б). Это в свою очередь и объясняет положительный заряд адсорбента, за счет ориентации шлака, который имеет положительный заряд, на поверхности частиц магнетита (таб. 6).



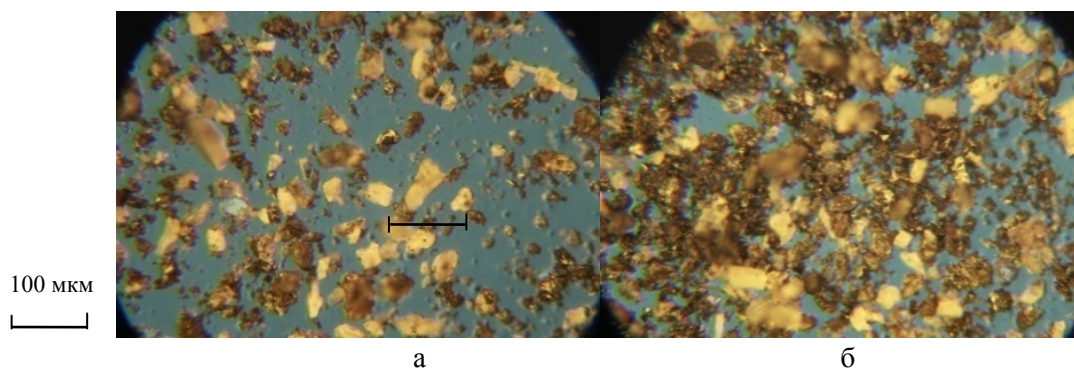


Рис. 5 – Адсорбент (электросталеплавильный шлак+железорудный концентрат):  
 а – без воздействия магнитного поля;  
 б – после воздействия магнитного поля

Снижение ЭКП адсорбента наблюдается после окончания процесса очистки сточной воды, содержащей отработанную СОЖ. Это можно объяснить тем, что согласно закону действия масс, повышение концентрации электролита способствует понижению концентрации противоионов в диффузном слое. При этом часть противоионов переходит из диффузного в адсорбционный слой, в результате чего ЭКП уменьшается. Т.е. влияние оказывает подкисление сточной воды, которая в свою очередь способствует тому, что адсорбция легко протекает в области рН среды от 3 до 5.

По представленным результатам о сорбционной активности и ЭКП можно сделать вывод о том, что ЭКП адсорбента повышается под воздействием магнитного поля за счет межмолекулярного взаимодействия компонентов адсорбента, расположения частиц железорудного концентрата и шлака в адсорбенте. Адсорбционная емкость адсорбента в свою очередь увеличивается за счет развитой дефектной поверхности частиц электросталеплавильного шлака.

На основании проведенных исследований разработана технологическая схема для очистки сточных вод, содержащих отработанные СОЖ (рис. 6).

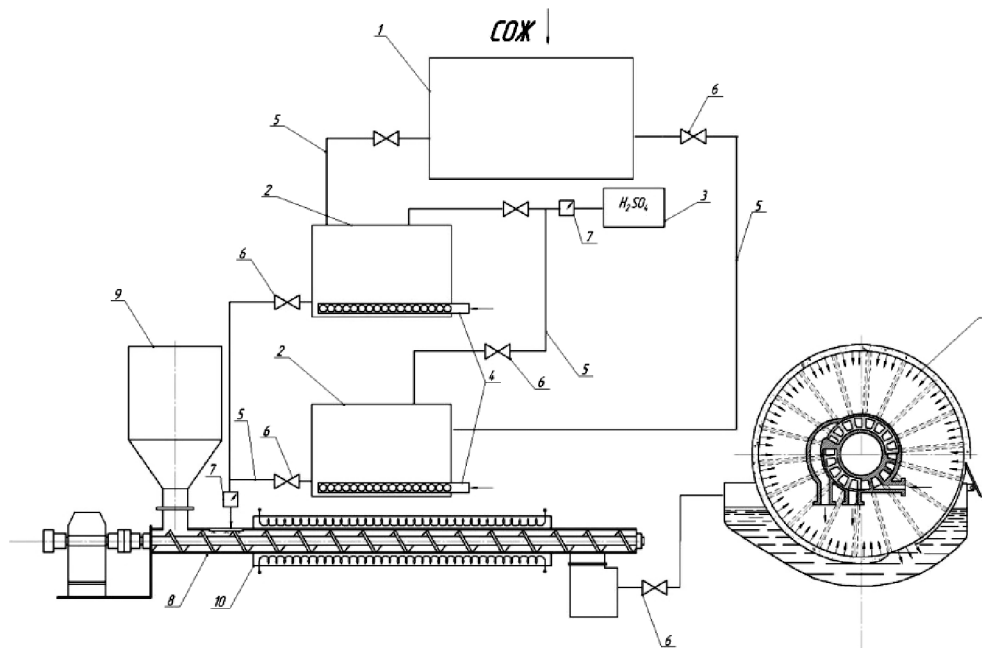


Рис. 6. Технологическая схема очистки сточных вод, содержащие отработанные СОЖ  
 1 – расходная емкость; 2 – резервуар для перемешивания; 3 – бак с  $H_2SO_4$ ;  
 4 – пневматический смеситель; 5 – трубопровод; 6 – вентиль; 7 – расходомер; 8 – винтовой смеситель; 9 – бункер с адсорбентом; 10 – магнитная система; 11 – вакуумный фильтр.

Согласно предлагаемой схеме сточные воды, содержащие эмульгированные нефтепродукты из расходной емкости 1 поступают в резервуары для смешивания с кислотой 2 и последующего отстаивания в течение 120 с. После отстаивания обрабатываемая вода поступает в винтовой смеситель 8, с расположенной по наружной поверхности магнитной системой 10. После магнитной обработки суспензия поступает в вакуумный фильтр 11 для отделения воды. Удаление уловленных нефтепродуктов производят отжимом с последующим нагревом в электропечи с конденсацией паров, или использованием в качестве железосодержащего компонента в производстве цемента, способствующей экономии топлива при обжиге цементного клинкера.

### Литература:

1. Wang, S. and Y. Peng, 2010. Natural zeolites as effective adsorbents in water and wastewater treatment. *Chemical Engineering Journal*, 156(1): 11-24.
2. Zhou, H. and D.W. Smith, 2002. Advanced technologies in water and wastewater treatment. *J. Environ*, 1: 247-264.
3. Malik, M.A., A. Ghaffar and S.A. Malik, 2001. Water purification by electrical discharges. *Plasma Sources Sci. Technol*, 10: 82-91.
4. Solntseva, N.P. and O.A. Guseva, 1997. Distribution of oil and soil products in soils of tundra landscapes within the European territory of Russian. *Proc. Intern. Symp. of physics, chemistry and ecology of seasonally frozen soils, Alaska*, pp: 449-455.
5. Fay, J. A., 1971. Physical processes in the spread of oil on a water surface. *Proceeding of the Joint Conference on the Prevention and Control of Oil Spills, American Petroleum Institute*, pp: 463-467.
6. Мочалова О.С., Гурвич Л.М., Антонова Н.М., Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2004. № 3. С. 20 – 25.
7. Кравченко О.В., Лапко В.В., Швец Д.И. Использование сорбентов на основе растительного сырья для извлечения нефтепродуктов из водных сред и щелочно-нефтяных эмульсий. *Химия, Москва*, 1995. 218 с.
8. Рубанов Ю.К. Cleaning up Emergency Oil Spills from the Water Surface with Magnetic Adsorbents International science and technology conference "EarthScience" IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science* 459. 202.
9. Пат. РФ 2535744. Устройство для сбора нефтепродуктов с поверхности воды. Рубанов Ю.К., Токач Ю.Е. 2014.
10. Рубанов Ю.К., Токач Ю.Е. Композиционные сорбенты на основе оксидов железа для утилизации смазочно-охлаждающих жидкостей. *Изд-во БГТУ, Белгород*, 2014. 96с.
11. Кожевников В.М. Электрокинетические свойства магнитодиэлектрических коллоидных систем и разработка устройств на их основе: дис... докт. техн. наук: 02.00.04: Ставрополь, 1999. – 341 с.

УДК: 72+711:504.05

**ТИПОВОЙ ПОЛИГОН ПО ЗАХОРОНЕНИЮ ТВЕРДЫХ  
КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ КРУПНОГО СЕЛЬСКОГО  
НАСЕЛЕННОГО ПУНКТА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ПОСТЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ БИОРЕМЕДИАЦИИ**

**Игнатенко И.М., Корнилов А.Г., Польшина М.А.**

ФГАОУ ВО Белгородский государственный национальный исследовательский университет  
(НИУ «БелГУ»), Белгород, Россия  
polshina@bsu.edu.ru

**ENVIRONMENTAL ASPECTS OF POST-OPERATIONAL BIOREMEDIATION  
OF THE TYPICAL MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILL  
OF THE ADMINISTRATIVE DISTRICT**

**Ignat M. Ignatenko, Andrey G. Kornilov, Marina A. Polshina**

Institute of Earth sciences, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education  
«Belgorod State University», Belgorod, Russian Federation

*Аннотация.* В статье рассматриваются экологические последствия апробации метода биологической реабилитации закрытого типового полигона твердых бытовых отходов административного района. Суть метода заключается во внедрении адаптированных композитов из аборигенных, адаптированных или модифицированных биологических систем, в первую очередь микроорганизмов, для катализа процесса разложения органической составляющей свалок отходов и последующего разделения ценных вторсырья. В статье представлены результаты оценки воздействия типового полигона твердых бытовых отходов на завершающих этапах его жизненного цикла, в процессе применения технологии биоремедиации и после его завершения. Экспериментально доказана эффективность этой природной биотехнологии рекультивации полигона отходов. Выявлена тенденция к снижению содержания загрязняющих веществ на разных этапах внедрения биотехнологии и по мере удаления от тела полигона. Предложен способ регулирования расхода фильтрационной воды полигона путем создания геохимических барьеров для достижения экологической безопасности при реализации данной технологии.

*Ключевые слова:* полигон твердых бытовых отходов, фильтрат, биоремедиация, природоподобная биотехнология, экологическая безопасность.

*Annotation.* The article deals with the environmental consequences of testing the method of biological remediation of the closed typical municipal solid waste landfill of the administrative district. The essence of the method consists in the introduction of adapted composites from aboriginal, adapted or modified biological systems, primarily microorganisms for catalysis of the decomposition process of the organic component of waste landfills and subsequent separation of valuable recyclable materials. The article presents the results of the impact assessment of a typical solid municipal waste landfill at the final stages of its life cycle, in the process of bioremediation technology application and after its completion. Experimentally proved the effectiveness of this nature-like biotechnology of reclamation of waste landfill. The tendency to decrease the content of pollutants at different stages of biotechnology implementation and as the distance from the landfill body is revealed. Proposed the method for controlling the flow of filtration water of the landfill by creating geochemical barriers to achieve environmental safety in the implementation of this technology.

*Key words:* municipal solid waste landfill, filtrate, bioremediation, nature-like biotechnology, environmental safety

3–4 миллиарда тонн отходов образуется ежегодно. В России около 95% этого объема отправляется на свалки [2]. Большинство существующих полигонов были сданы в эксплуатацию в середине XX века.

Необходимо отметить также неблагоприятный экологический аспект как действующих полигонов, которые введены в эксплуатацию при отсутствии на тот период требований к рекультивации с учетом близкого расположения с жилым сектором, так и закрытых в настоящее время полигонов. В составе газов на полигоне присутствуют метан, углекислый и угарный газ, аммиак, сероводород и многие другие. В жаркую и сухую погоду, они склонны к воспламенению, часто происходят постоянные пожары на полигонах, которые не так легко потушить. Наличие полигона создает крайне опасную санитарно-эпидемиологическую обстановку. Образуется фильтрат, который формируется под действием инфильтрации атмосферных осадков в толщу отходов, он поступает в подземные и поверхностные водоемы. Содержание таких металлов, как кадмий, кобальт, мышьяк, железо, никель, свинец и ртуть в десятки раз превышает предельно допустимые концентрации.

Биоремедиация – это комплекс методов очистки почв и вод, основанный на использовании биохимического потенциала микроорганизмов (бактерий, грибов), водорослей, высших растений. Важнейшее преимущество этих технологий заключается в их безопасности для окружающей среды: они основаны на процессах самоочищения живой природы и, как правило, при этом отсутствуют вторичные отходы, образующиеся при других методах ремедиации (механической, гидродинамической, термической, физико-химической) [5]. Успешное развитие биоремедиационных технологий для восстановления загрязненных почв началось в 1970-е гг.

Метод биоремедиации реализован на экспериментальном полигоне ТБО административного района. В данной статье рассмотрены экологические аспекты послеоперационной биоремедиации экспериментального полигона.

Технология объёмной биоремедиации на экспериментальном закрытом Борисовском полигоне ТКО, расположенном Белгородской области в северо-западной части административного центра Борисовка. Данный полигон не имеет лицензии на размещение отходов, и не внесен в ГРОРО. На полигоне отсутствуют инженерные решения по гидроизоляции, так как полигон обосновался на месте свалки в середине XX века. По этим причинам деятельность полигона остановлена и он был закрыт в 2018 году.

Борисовский полигон является типичным представителем многочисленных полигонов для крупных сельских населенных пунктов Белгородской области и, в определенной мере, для всего ЦЧР.

В геоморфологическом отношении он приурочен ко второй надпойменной террасе реки Ворскла (бассейн реки Днепр). Район работ находится в лесостепной полосе, в черноземной зоне. Растительный покров отражает черты северной лесостепи, для которой характерно чередование лесов с луговой степью [1].

Климат района умеренно-континентальный и характеризуется жарким летом и сравнительно холодной зимой. Наибольшее количество осадков выпадает в летний период. Среднее количество осадков 480-550 мм в год.

Рельеф участка работ холмистый, характерны резкие перепады высот. Абсолютные отметки поверхности на участке работ составляют 168,0–204,61 м. В основании данного полигона существует естественный выход грунтовых вод.

Почвенный покров территории исследования составляют серые и темно-серые лесные почвы, оподзоленные и выщелоченные черноземы. В овражно-балочной сети представлен комплекс балочных почв [3]. Растительность представлена двумя типами: зональной (степные луга) и экстразональной.

Отходы, размещенные на Борисовском полигоне ТКО условно можно разделить на сектора по морфологическому составу:

- неравномерно смешанный ТКО и строительный с преобладанием большого количества ветоши и быто-хозяйственные предметы;

- сильноуглубленная депонированная, отходы овощной фабрики с большим включением полипропиленовых мешков (более 40%);
- крупное захоронение строительного мусора, тары и упаковки, перемешенное с пищевыми отходами протеинового содержания;
- большое содержание полимеров и стекла;
- пищевые отходы в упаковке и мешках, с незначительным содержанием стекла и ПЭТ тары;
- перемешенный пластинами ТКО с глиняными пересыпками.

В теле полигона происходил анаэробный распад органических веществ под действием метаногенных бактерий и протеканием анаэробных микробиологических реакций с органическими компонентами коммунальных отходов. Свалочный газ преимущественно содержал метан, диоксид углерода, сероводород, аммиак, меркаптаны и азот. Внутри тела полигона ТКО «Борисовка» концентрации опасных составляющих свалочного газа существенно превышали предельно-допустимые концентрации, что приводило к регулярным возгораниям. Наличие полигона создавала крайне опасную санитарно-эпидемиологическую обстановку для прилегающих жилых зон. Ближайшая жилая зона расположена на расстоянии 380 м от полигона. Под действием инфильтрации атмосферных осадков в толщу отходов образовывался фильтрат, который поступал в подземные и поверхностные водоемы. Гидроизоляции полигон не имел. Содержание таких металлов, как кадмий, кобальт, мышьяк, железо, никель, свинец и ртуть в фильтрате полигона в десятки раз превышало предельно допустимые концентрации.

С июля по ноябрь 2018 года проводили работы по устранению накопленного негативного влияния Борисовского полигона методом объёмной биоремедиации. Данный метод реализован путем введения систем жизнеобеспечения ремедиационных ценозов, включая иммобилизацию компонентов биоценоза, ввод энзимов с пенетрацией элементов питания в регуляцию реакции среды для ускорения деструкции органической составляющей депонированных отходов Борисовского полигона, устранение образования свалочного газа и снижение реакционной способности фильтрата озонированным воздухом, что позволило переключить анаэробные процессы в теле полигона на аэробные. Помимо кислорода стимуляция биодеградация осуществляется путём введения в субстрат композитного органического реагента катализа (ОРК-5) с питательными веществами для стимуляции роста и метаболизма микроорганизмов, осуществляющих деструкцию органики.

ОРК-5 представляет собой водный раствор для переработки твердых бытовых отходов, содержащий протеазу, каталазу, амилазу, трипсин, пентозу, пепсин, бетаин, димексид, пероксид водорода, декстрозу, техническую воду.

Водный раствор заявленного состава вносили посредством насосов в инъекционные скважины тела полигона и на почву вокруг, чтобы получить начальную популяцию, составляющую приблизительно 100 миллиардов микроорганизмов на тонну отходов. Суть восстановления загрязненных экосистем заключается в максимальной мобилизации внутренних ресурсов экосистемы на восстановление своих первоначальных функций. Естественные процессы восстановления природных систем весьма продолжительны по времени, а главными агентами их самоочищения являются аборигенные углеводородокисляющие микроорганизмы.

В итоге применения биотехнологии снижены концентрации составляющих свалочного газа ниже предельно-допустимых значений, что говорит об успешном выполнении работ по переходу тела полигона преимущественно в аэробный процесс. Улучшилась санитарно-гигиеническое состояние территории полигона (практически исчез неприятный запах), существенно уменьшился объем размещенных на полигоне отходов за счет деструкции органической составляющей полигона углеводородокисляющими микроорганизмами.

На финальной стадии осуществлен демонтаж оголовка рабочих скважин. Площадь обработанного участка полигона с помощью спецтехники: бульдозеров, экскаваторов и катков-уплотнителей была выровнена и уплотнена. Обработанный участок полигона стал вновь пригодным к дальнейшему складированию отходов или рекультивации.

Также на финальной стадии для очистки и фильтрации пластовых вод, вытекающих в основании опорной дамбы рекультивируемого Борисовского полигона ТКО скоростью 50 л/час, был установлен двухступенчатый биофильтр. Это специальные резервуары (бочки), которые обеспечивают фильтрацию сточных вод посредством специальных (с обменом катионов) загрузочных материалов с непрерывной вентиляцией атмосферного воздуха через загрузку фильтра за счет разницы в температурах между сточными водами и воздухом (Figure 1).



Рисунок 1. Двухступенчатый барьер для очистки и фильтрации пластовых вод

В первой ступени фильтра загружена смесь Цеолита акт. 1N-1,25 и древесного угля, во второй ступени загружена смесь Цеолита акт. 2S-2,5, щепы 20–60 и активированного угля 0,5. Использование сорбционных свойств цеолитов позволяет повысить эффект удаления растворимых примесей и органических соединений.

Рассмотренный метод биоремедиации полигона отходов обладает рядом рисков:

1) Одним из компонентов ОРК-5 является димексид (диметилсульфоксид, Dimexidum,  $C_2H_6OS$ ), выполняющий функцию пенетратора, усиливающего взаимодействие энзимов с кислородом, а также их проникающие способности, приводящего к увеличению степени переработки и значительному сокращению времени деструкции органических веществ в отходах полигона. Специфической особенностью ДМСО является необычайно высокая способность к диффузии. Это вещество сольватирует гидроксосоединения, СН-кислоты, органические и неорганические катионы, благодаря чему сильно повышает скорость многих реакций. Хорошо растворяет многие органические и неорганические соединения [6]. Димексид ввиду своей высокой растворяющей способности, а также, например, высокой проницаемости через кожные покровы (трансдермальный перенос), он способен увлекать за собой как органические, так и неорганические вещества, которые могут проникать в живые организмы. Если допустить факт попадание компонентов ОРК-5 за пределы полигона ТКО, то нельзя исключить возможности миграции продуктов неполного окисления органических веществ, изначально находившихся на полигоне, а также загрязняющих веществ.

2) Возможность образования продуктов неполной биodeградации загрязнения. Для оценки возможности образования различных продуктов при воздействии предлагаемого ферментного комплекса на смешанные отходы необходимо, в первую очередь, учитывать состав отходов и способность присутствующих в субстрате материалов к биоразложению. Состав отходов может быть различным, прогнозировать его невозможно. Из перечня загрязняющих веществ, в отношении которых в России применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды (утв. распоряжением Правительства РФ от 8 июля 2015 года № 1316-р [4] для атмосферного воздуха среди промежуточных продуктов биоокисления могут быть карбоновые кислоты, из которых уксусная и пропионовая являются летучими и обладают специфическим запахом. Вероятно присутствие таких кислот и их солей в фильтрате, в частности, ацетата натрия (входящего в вышеупомянутый Перечень), как конечных продуктов окисления. При реализации технологии выделяется биогаз, который может содержать метан, диоксид углерода, аммиак, оксид углерода, диоксид азота, сероводород, фенол и др. загрязнители. Для водных объектов и почв среди промежуточных продуктов биоокисления могут оказаться ионы металлов (кадмий, медь, ртуть, свинец и проч.), а также растворимые соединения неметаллов (мышьяк и проч.), если таковые содержатся в фильтрате полигона. Из неорганических продуктов можно также ожидать присутствие нитратов, сульфатов, фосфатов, наличие ионов аммония.

С целью оценки экологической безопасности реализуемой биотехнологии проведены исследования в пределах тела полигона и на территории, примыкающей к полигону, а также в пределах нормативной санитарно-защитной зоны полигона (Figure 2). Исследования проводили в период апробации технологии (10 октября 2018 г.), после завершения процесса применения технологии (6 ноября 2018 г.), а также после установления двухступенчатого биофильтра (28 ноября 2018 г.).

Точки отбора образцов почвы (S) и фильтрата полигона (F) располагали по тальвегу балки, вершина которой примыкает к телу Борисовского полигона. Особенности рельефа днища балки, где проводились исследования, способствуют формированию малых водотоков (в виде ручьев) изливающегося из тела свалки фильтрата. Почву брали в виде смешанных образцов, в местах подвергшихся воздействию изливающегося на рельеф местности фильтрата (на глубинах 0-10 см, 10-20 см, 20-60 см, 60-100 см, 170-200 см). Механический состав почв на местах отбора проб определен как глина и суглинок (для S1 and S2), и песок и супесь (для S3). Также отбирали фильтрат полигона, изливающегося на рельеф местности, и формирующего малые водотоки протяженностью до 300 м от полигона по тальвегу балки (F1, F2, F3). Наличие димексида проверяли в колодцах, расположенных в жилой зоне, расположенной близи полигона.

Оценка послеоперационной биоремедиации типичного полигона твердых бытовых отходов административного района дала следующие выводы.

Так как полигон не оборудован всеми необходимыми средствами защиты прилегающей территории (отсутствие бетонного основания полигона, отсутствие бетонных заградительных экранов по периметру полигона) возможна эмиссия загрязняющих, вредных веществ в почву, на различную глубину, вплоть до проникновения до водоносных слоев. Способствовать этой эмиссии загрязняющих веществ может один из компонентов ОРК-5 – ДМСО. Специфической особенностью ДМСО является необычайно высокая способность к диффузии. ДМСО выступает своеобразным веществом-меткой, с помощью которого можно проследить миграцию составных частей реагента.

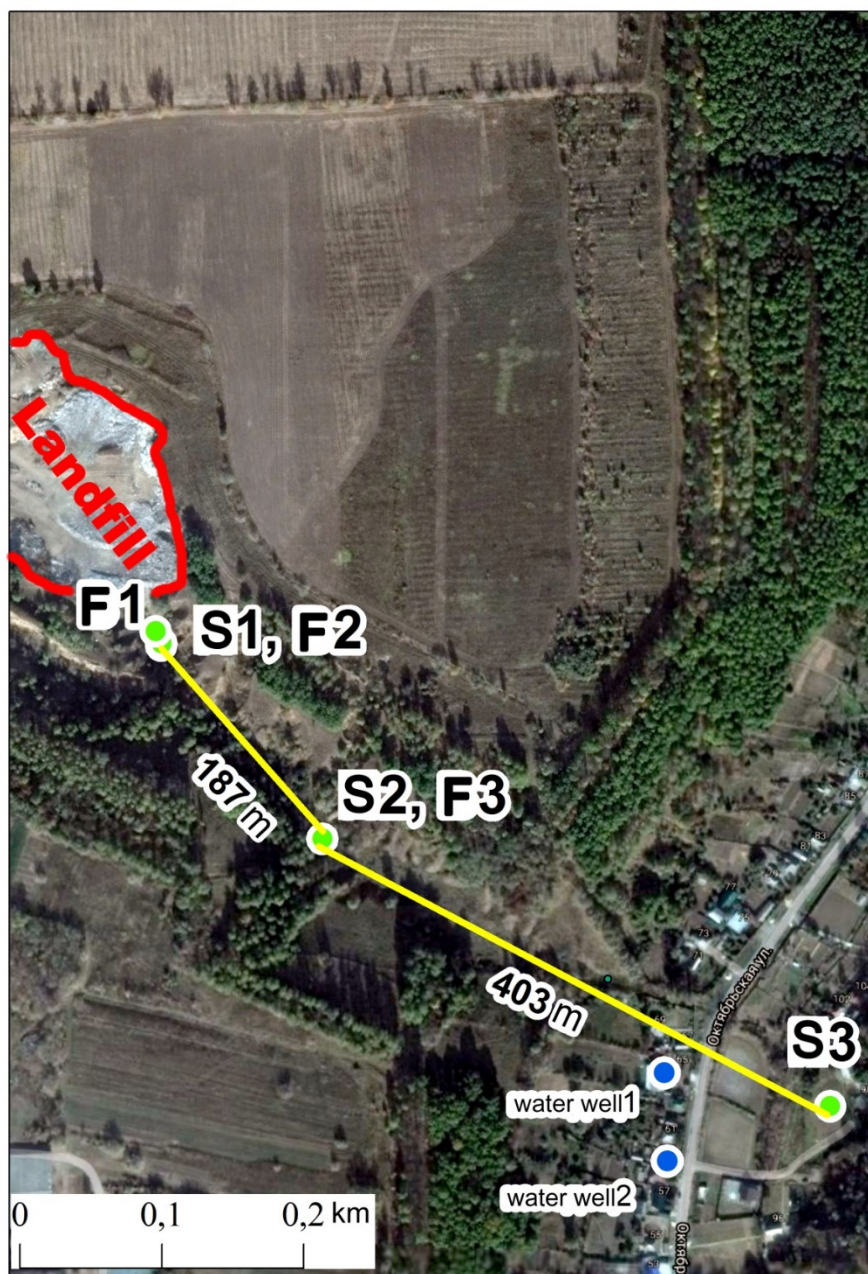


Рисунок 2. Схема расположения точек отбора образцов

По результатам эксперимента на первом этапе был выявлен факт наличия ДМСО за пределами контаминированного участка полигона. Он мог попасть как из вод, вытекающих из тела полигона, так и пройти все слои отходов полигона и просочиться через почву.

Однако, на втором этапе эксперимента после установки двухступенчатого барьера для очистки и фильтрации пластовых вод, содержание ДМСО за пределами полигона и в колодезной воде не обнаружено.

Предпринятые действия в виде установки двухступенчатого барьера для очистки и фильтрации пластовых вод с загруженной смесью цеолитов, щепы и активированного угля эффективно минимизировали негативное воздействие фильтрата на окружающую среду.

Обращает на себя внимание тенденция к снижению содержания загрязнителей с течением времени (для большинства исследуемых показателей) и по мере удаления от тела полигона.



В качестве обобщения научно-исследовательской работы по обоснованию экологической безопасности природоподобной биотехнологии (объёмная биоремедиация полигона ТКО с использованием органического реагента катализа ОРК-5) можно заключить, что данная технология является эффективным способом рекультивации полигонов ТКО.

Для достижения экологической безопасности при реализации технологии необходимо исключить попадание фильтрата полигона за его пределы, а также оборудовать места потенциального выхода фильтрата полигонов (соответствующие понижения балок) геохимическими барьерами (перехватывающие емкости и/или траншеи), заполненными алюмосиликатами (цеолитами).

#### **Литература:**

1. Антимонов, Н.А. Природа Белгородской области. Белгород / Н.А. Антимонов. – Белгородское книжное издательство, 1959. – 239 с.
2. Вельков, В.В. Биоремедиация: принципы, проблемы, подходы / В.В. Вельков // Биотехнология. – 1995. – № 34. – С.20-27.
3. Мильков, Ф. Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность / Ф.Н. Мильков. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986.– 224 с.
4. Распоряжение Правительства РФ от 8 июля 2015 года № 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» // Правовая система «Консультант+».
5. Alexander, M. Biodegradation and Bioremediation / M. Alexander. – New York: Academic press, 1999.
6. Marina A. POLSHINA, Andrey G. KORNILOV, Ignat M. IGNATENKO, Victor V. SIZOV, Samvel S. KUZANYAN. Environmental aspects of post-operational bioremediation of the typical municipal solid waste landfill of the administrative district // XIX International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019, 28 June – 7 July, 2019. – 2019. – V. 19. – Issue 5.2. – Pp. 355-363.

УДК 504.75.05

### **ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ 20 ВЕКА (НА ПРИМЕРЕ НОВООСКОЛЬСКОГО РАЙОНА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**Е.А. Дроздова, Ю.В. Жуйко**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,  
Белгород, Россия  
drozdova@bsu.edu.ru

### **CHANGE OF THE STRUCTURE OF LAND USE IN RURAL SETTLEMENTS IN THE SECOND HALF OF THE 20TH CENTURY (ON THE EXAMPLE OF THE NOVOOSKOLSKI DISTRICT OF THE BELGOROD REGION)**

**Ekaterina A. Drozdova, Yulia V. Juiko**

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education “Belgorod State University”,  
Belgorod, Russia

*Аннотация.* В статье приведены результаты сравнительного анализа изменения землепользования в сельском и городском поселении Белгородской области в период с 1956 по

2018 годы. Рассмотрена динамика изменения доли селитебных, сельскохозяйственных и иных функциональных зон на основе данных космической съемки и картографических источников.

*Ключевые слова:* землепользование, космические снимки, сельские поселения, территориальное планирование, функциональное зонирование

*Abstract.* The article presents the results of a comparative analysis of land use change in rural and urban settlements of the Belgorod region in the period from 1956 to 2018. The dynamics of changes in the share of residential, agricultural and other functional areas is considered on the basis of space survey data and cartographic sources.

*Key words:* land use, satellite imagery, rural settlements, spatial planning, functional zoning.

Вопросам изменения ландшафтов Центральной России посвящено довольно большое количество работ, в основном рассматриваются докультурные периоды и трансформация территории за последние 300 лет, в тоже время, вопросам изменения территории с середины 20 века и до настоящего времени посвящено не так много публикаций, хотя именно в данный промежуток времени происходят процессы активного строительства населенных пунктов и основных крупных инфраструктурных объектов.

В данной работе, на примере Новооскольского района Белгородской области, мы бы хотели рассмотреть вопросы изменения функциональной структуры сельских поселений староосвоенного региона за последние 60 лет. Именно в данный промежуток времени происходят кардинальные изменения как социального, так и административного характера на территории Белгородской области (в 1954 г. была образована Белгородская область в ее современных границах; в 60-70-е годы идет активное строительство горно-обогатительных комбинатов и крупнейшего в регионе – Белгородского водохранилища, кроме того, за последние годы, возросла тенденция в направлении интенсификации растениеводства, за счет чего увеличилась доля пашни) [1].

В настоящее время для оценок и исследований функциональной структуры территорий различного ранга характерно применение геоинформационные технологии, как с целью принятия решений управленческого характера, так и в прикладных аспектах [2]. Для работы по оценке изменения структуры землепользования Новооскольского района за последнее 60 лет был выбран метод визуального дешифрирования. При оценке трансформации функциональной структуры Новооскольского района выбрано 3 временных среза через 20 и 30-ти летний интервал – 2018, 1998 и 1956 гг. Источником данных за 2018 год послужил Landsat 8 – многозональные снимки (архивированный набор данных в формате GeoTIFF). Снимки были получены через сервис Earth Explorer Геологической службы США. Исходным материалом следующего временного среза стали космические снимки свободного доступа со спутника Landsat 8. Исследование функционального зонирования территории 1956 года проводилось по топографическим картам масштаба 1:10 000. Полная характеристика исходных данных представлена в таблице 1.

Таблица 1

Используемые данные для интерактивной визуальной обработки данных дистанционного зондирования

Вид используемых данных	Масштаб	Характеристика
Космоснимок	детализация z17	Программа SASPlanet, сервис Bing, проекция Mercator, 2018 г.
Топографическая карта	1:100 000 в 1 см 1 км	Состояние местности 1988 г., проекция Гаусса-Крюгера.
Топографическая карта	1:10 000 в 1 см 100м	Съемка 1956 г., проекция Гаусса-Крюгера

Для оценки изменения функциональных зон Новооскольского района мы выбрали два поселения – сельское поселение Большеивановское на востоке района и городское поселение г. Новый Оскол, при таком выборе можно оценить динамику трансформации функциональной структуры не только во времени, но и сравнить формирование сельских и городских поселений в аграрно-развитом регионе.

Для точного дешифрирования нами было проведено не только дистанционное изучение в камеральных условиях, но и полевое исследование местности, т.е. был осуществлен конкретный выход на затрудненные участки дешифрирования, которые являлись не до конца обоснованным.

В ходе обработки используемых данных, были нанесены такие объекты, как: жилая зона, производственная зона и зона иного назначения, пашня, пастбища и сенокосы, овражно-балочная сеть, зона лесопокрываемых территорий, зона водных объектов, а также были нанесены дороги местного и регионального значения [3].

При оценке изменения функциональных зон по площадям землепользования городского поселения «Город Новый Оскол» на основе визуального дешифрирования (рис. 1) можно сделать выводы о том, что жилая зона в настоящее время увеличилась почти в 2 раза, так как на 1956 г. приходилось 22% (537,14 га), в то время как по данным за 2018 г. пришлось около 50% (1203,82 га) и по данным за 1988 г. – 38,26% (934,14 га) (табл. 2), это объясняется тем, что происходит миграция из сел в города. Обратная ситуация наблюдается по данным пашни, пастбищ и сенокосов, где доля пашни, пастбищ и сенокосов была сокращена за счет того, что эту территорию поделили на участки и отдали под частные застройки, расширяя границы городского поселения. Зона лесопокрываемых территорий по данным за 2018 г. составляет 17,51% (427,50 га), за 1988 г. 12,06% (294,35 га) и за 1956 г. – 15 % (366,47 га), эту варьирующую ситуацию можно объяснить тем что на период 1988 г. было значительное сокращение посадок, а в настоящее время произошло разрастание древесных насаждений в пойме реки Оскол.

Таблица 2

Экспликация земель городского поселения «город Новый Оскол» по данным визуального дешифрирования за 1956 г., 1988 г. и 2018 г.

Тип угодий	Городское поселение "Город Новый Оскол"					
	1956 г.		1988 г.		2018 г.	
	Площадь, %	Площадь, га	Площадь, %	Площадь, га	Площадь, %	Площадь, га
Жилая зона	22,00	537,14	38,26	934,14	49,3	1203,82
Производственная зона	3,22	78,38	9,35	228,32	9,71	237,00
Пашня	30,29	739,70	25,09	612,70	12,59	307,41
Пастбища и сенокосы	29,49	719,95	15,24	372,13	10,66	260,28
Овражно-балочная сеть	-	-	-	-	-	-
Зона лесопокрываемых территорий	15,00	366,47	12,06	294,35	17,51	427,50
Пруды	-	-	-	-	0,23	5,63
ИТОГО	100,00	2441,64	100,00	2441,64	100,00	2441,64
*Длина автодорог, км	53,94		67,84		85,49	
*Длина рек, км	17,02		14,17		13,47	

На данный момент площадь производственной зоны составляет около 10% (237 га), в 1988 г. – 9,35% (228,32 га) и на 1956 г. – 3,22% (78,38 га), что свидетельствует о том, что

развитие производство началось после 60-х годов. Сейчас на территории городского поселения осуществляют свою деятельность промышленные предприятия и предприятия малого бизнеса. Одним из крупнейших предприятий промышленности является акционерное общество «Новооскольский комбикормовый завод».

Земли, занятые овражно-балочным комплексом на данной территории отсутствуют. Пруды появились лишь в 2018 г. за счет изменения русла реки Оскол.

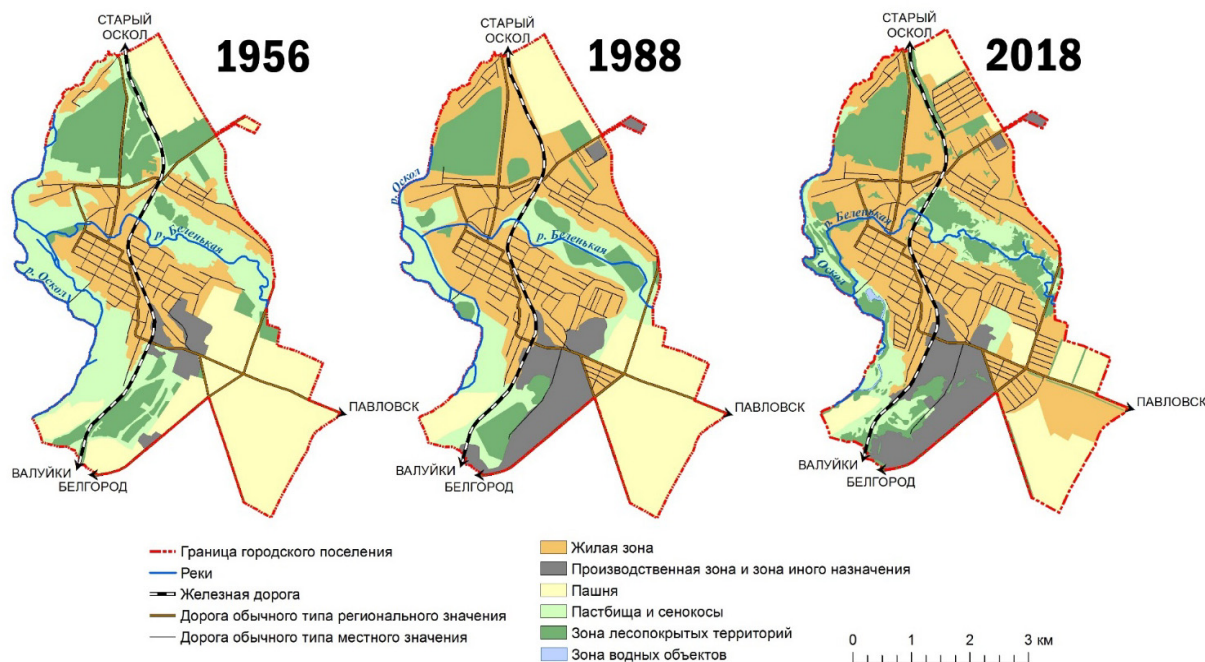


Рис. 1. Функциональное зонирование городского поселения «Город Новый Оскол» по данным на 1956, 1988 и 2018 гг.

Большеивановское сельское поселение находится в северо-восточной части Новооскольского района. Его граница проходит с северной стороны по границе муниципального образования «Новооскольский район» и муниципального образования «Чернянский район», а также по границе муниципального образования «Новооскольский район» и муниципального образования «Красненский район»; с восточной стороны проходит по границе муниципального образования «Новооскольский район» и муниципального образования «Красногвардейский район»; с западной стороны проходит по западной границе урочища Большое Глухое, далее идет по балке Красная Долина. Всего в поселении расположено 6 населенных пунктов: с. Большая Ивановка, с. Семеновка, х. Мосьпанов, х. Колодезный, с. Боровое, х. Редкодуб. Население сельского поселения насчитывает 1070 человек [1].

Анализируя полученные данные из таблицы 3, можно сделать вывод о том, что зона лесопокрытых территорий с 1956 г. возросла, но доля лесов в 50-е годы не велика, составляет всего 5,57% (511,90 га), что свидетельствует о том, что многократные вырубки сократили разрастание лесов. В 1988 г. доля облесенных территорий составляет 6,96% (640,37 га), в настоящее время леса составляют 13,96% (1285,82 га) площади поселения, отмечено увеличение доли лесов вдоль поймы реки Усердец и высадка саженцев в самих оврагах и лесополос, что и можно заметить по рис. 2.

Рассматривая показатели жилой зоны (табл. 3), мы видим, что в 1956 г. площадь была наибольшей, составила 5,06% (466,26 га), но ситуация поменялась в 80-е года, когда люди стали мигрировать в городское поселение, так как самая ближайшая железнодорожная станция, находится на расстоянии в 35 км (г. Новый Оскол), поэтому в данном сельском поселение главным транспортным средством являться автомобиль, но не

каждый житель мог себе его позволить. В настоящее время под жилой застройкой находится 3,91% (362,76 га), наблюдается динамика планомерного «вымирания» сельского поселения.

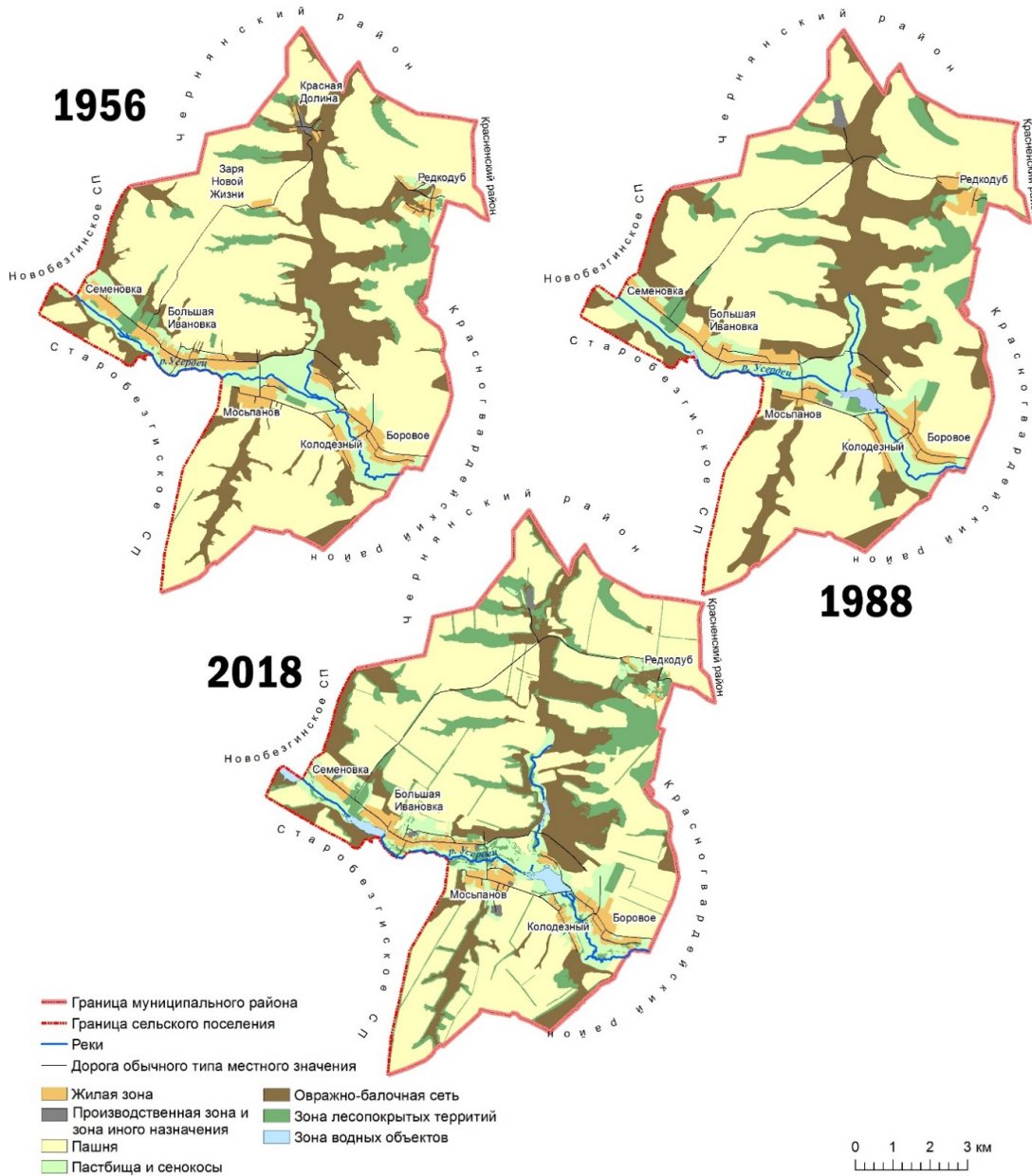


Рис. 2. Функциональное зонирование Большеивановского сельского поселения по данным 1956, 1988 и 2018 гг.

Таблица 3

Экспликация земель Большеивановского сельского поселения по данным визуального дешифрирования за 1956 г., 1988 г. и 2018 г.

Тип угодий	Большеивановское сельское поселение					
	1956 г.		1988 г.		2018 г.	
	Площадь, %	Площадь, га	Площадь, %	Площадь, га	Площадь, %	Площадь, га
Жилая зона	5,06	466,26	4,72	435,03	3,91	362,76
Производственная зона	0,12	11,17	0,25	23,47	0,29	27,37
Пашня	64,18	5912,45	58,48	5387,59	57,39	5286,37

Окончание табл. 3

Тип угодий	Большеивановское сельское поселение					
	1956 г.		1956 г.		1956 г.	
	Площадь, %	Площадь, га	Площадь, %	Площадь, га	Площадь, %	Площадь, га
Пастбища и сенокосы	7,12	656,30	8,37	771,22	7,15	658,74
Овражно-балочная сеть	17,95	1653,96	20,82	1917,50	16,40	1510,51
Зона лесопокрытых территорий	5,57	511,90	6,96	640,37	13,96	1285,82
Пруды	-	-	0,40	36,86	0,90	80,47
ИТОГО	100,00	9212,04	100,00	9212,04	100,00	9212,04
*Длина автодороги, км	44,54		40,78		42,18	
*Длина реки, км	14,06		13,56		13,99	

Застройка прудов началась в 80-е года, к настоящему моменту под прудами менее 1 % территорий. В Большеивановском сельском поселение преобладает пашня, в 50-е годы составляла практически 65% поселения, но с каждым годом показатели снижались и за-того, что данные земли фрагментарно становятся заброшенными и зарастают древостоем.

На территории поселения работают предприятия малого и среднего предпринимательства такие как: ООО «Авангард-Агро-Белгород», СПК «Красная Долина», КФХ «Скобенко П.М.», КФХ «Горбатовский С.М.». Ключевым видом экономической деятельности малых и средних предприятий сельского поселения является сельскохозяйственное производство. Площади пастбищ и сенокосов, а также овражно-балочной сети за последние 60 лет практически были не изменены.

Проведённый нами анализ изменения функциональной структуры сельского и городского поселения за последние 62 года, по данным на 1956, 1988 и 2018 гг., показывает, что в целом увеличилась площадь зоны водных объектов, благодаря строительству прудов, а также в качестве положительной тенденции можно отметить увеличение доли облесенных территорий как за счет байрачных лесов, так и за счет строительства лесополос и самозарастания пустырей, увеличение площади жилой зоны выявлено только в городском поселении – г. Новый Оскол, в рассматриваемых сельских поселениях площадь жилой зоны планомерно снижается, можно предположить, что из-за миграции населения в г. Новый Оскол и другие крупные центры. Доля пашни на исследуемой территории снизилась, а овражно-балочная сеть, пастбища и сенокосы остались практически не изменены.

### Литература:

1. Новооскольскому району 80 лет 1928-2008 гг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://oskoladmin.ru/media/site\\_platform\\_media/2017/7/27/80-let-novooskolskij-rajon.pdf](http://oskoladmin.ru/media/site_platform_media/2017/7/27/80-let-novooskolskij-rajon.pdf) (дата обращения: 17.06.2019).
2. Жуйко Ю.В., Дроздова Е.А. Использование материалов дистанционного зондирования в геоэкологических исследованиях // Лицейские чтения: Шаг в будущее: современное студенчество как творческий, научный и профессиональный потенциал России: материалы IX междунар. науч. студ. конф. Санкт-Петербург, 7 дек. 2017 г.: сб. ст. / отв. ред. Н.И. Силина. – СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2018. – С.19-21.
3. Функциональное зонирование земель населенных пунктов Белгородской области / А.Н. Петин, А.Г. Корнилов, Н.В. Назаренко [и др.] // Проблема региональной экологии. – 2009.– № 5.– С.266-271.

УДК 007

**ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОСТЬ В СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКЕ****В.В. Храмов**ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва, Россия  
[vh2410@yandex.ru](mailto:vh2410@yandex.ru)**ECO-ORIENTATION IN WAREHOUSE LOGISTICS****V.V. Khramov**FSBEI HE "State University of Management", Moscow, Russia  
[vh2410@yandex.ru](mailto:vh2410@yandex.ru)

*Аннотация.* В работе рассмотрена эколого-ориентированность при совершенствовании многоуровневой кооперации с реверсивным использованием отходов, как в складской логистике, так и потребителями складских услуг, нуждающихся в качественном обеспечении логистического сервиса с целью развития инфраструктуры товарных рынков.

*Ключевые слова:* складская логистика, кооперация, управление отходами, ресурсосбережение, эколого-ориентированность, вторичное сырье, упаковка.

*Abstract.* The paper discusses environmental focus in improving multi-level cooperation with the reverse use of waste, both in warehouse logistics and consumers of warehouse services who need high-quality provision of logistics services in order to develop the infrastructure of product markets.

*Keywords:* warehouse logistics, cooperation, waste management, resource conservation, eco-orientation, secondary raw materials, packaging.

С развитием в снабжении и производстве концепции «точно в срок» (JIT – Just in time) происходит и развитие роли логистических складов при управлении поставками товаров. Вне зависимости от значения, роли и функции склада, в управлении цепями поставок, склад становится важным элементом логистической цепочки с целью доведения товаров до конечного потребителя. На складе производится множественные операции по обработке товаров, что в свою очередь приводит к образования отходов. Потребность в качественном преобразовании материальных ресурсов, при прохождении по логистической цепочке, неизбежно может возникать. Качественное преобразование может так же осуществляется в логистических складах – распределительных центрах, как наиболее близкому звену к потребителю [1]. А с увеличением глубины обработки товара в складской логистике, увеличивается и образование отходов.

К существенными по объему образования отходов в складской логистике можно отнести отходы упаковки – пленки и картона. Реализация эколого-ориентированной стратегии развития предприятия, в современных экономических условиях, является неотъемлемой составляющей для эффективного функционирования логистической системы предприятия [2]. А с учетом ежегодного прироста качественных складских комплексов будут увеличиваться и образования отходов в данной отрасли.

В ГОСТ 17527-2014 термин упаковка трактуется, как изделие, предназначенное для размещения, защиты, перемещения, доставки, хранения, транспортирования и демонстрации продукции, используемое как производителем, пользователем или потребителем, так и переработчиком, сборщиком или иным посредником. В ГОСТ так же отмечено, что на практике упаковка применяется с определением операций, связанных с подготовкой к защите и герметизации [3]. Использование стретч пленки в складской логистике зачастую является неотъемлемой процедурой при закреплении груза на поддоне, а так же с целью защиты товара от попадания грязи и пыли и участвует процессе упаковки. С учетом данных по объему и уровню утилизации отходов полиэтилена и

макулатуры от их годовых объемов образования (таб.1), актуальность проблемы эколого-ориентированности при управлении оборотом отходов полиэтилена является наиболее актуальной в связи с низким объемом его утилизации. Стоит отметить, что по данным из отчета правительства России за 2018 г., сбор и переработка отходов полиэтилена составляет всего 20% [4]. Это дает задел для развития экологизации логистики при управлении оборотом отходов пленки, а также развитие рационализации и реверсивного использования природных ресурсов и изделий из них [5].

Рост увеличения перевода части производственных операций на складские территории может прогрессировать даже на ряду с увеличением стоимости произведенных операций на складских площадках. Это связано с множеством внешних и внутренних факторов, влияющих на развитие и управление предприятиями в различных сегментах рынка. К таким факторам можно отнести: развитие стратегии дифференцированного маркетинга, развитие электронной коммерции, изменение или комбинирование стратегий, ориентированных на клиентуру, конкуренцию или товар и множество других факторов [6].

Таблица 1

Объем и динамика утилизации отходов производства и потребления (по данным Государственной программы по охране окружающей среды) [7]

Виды отходов	Объемы и уровень утилизации отходов от их годовых объемов образования					
	2000 г. (факт)		2005 г.		2010 г.	
	тыс. т	%	тыс. т	%	тыс. т	%
1. Сырье полимерное вторичное	506	16,6	650	18,6	810	21,3
2. Макулатура	4700	97,9	5500	98,9	5500	98,9

Интересный пример перевода части производственных операций на склад был описан в седьмом издании книги «Современная логистика», где производитель батареек отгружает немаркированную продукцию на склад с целью ставить на батарейки различные торговые марки потребителя, имеющих собственную торговую марку [8]. Данный пример раскрывает возможности сотрудничества с компаниями, занятыми в складской логистике, стратегию ориентированности на клиента, а также развитие сбыта продукции в удаленных регионах от места производства. Развивая пример, можно предположить, что при существенной удалённости склада произведена упаковка продукции пленкой с целью защиты и закрепления на поддоне для упрощения дальнейшего перемещения транспортом и перемещению по внутренним складским операциям. Очевидно, вскрытие упаковки с целью дальнейшей обработки товара приведет к образованию отходов от упаковочных материалов, произведенных ранее на других звеньях в цепочки поставок и как следствие приведет к образованию отходов стретч пленки. Перевод части производственных процессов на складские территории приведет к росту капитализации объемов отходов стретч пленки в складской логистике, что способствует к акцентированию внимания на данном элементе логистической цепи.

В настоящее время складская логистика заключается не только в хранении продукции, но и в развитии обеспечения логистического сервиса [1,9]. Разукрупнение или перевалка, доработка, фасовка и другие процессы являются развитием логистического обеспечения с переводом части производственных операций на склад. В то же время развитие инфраструктуры товарных рынков включает в себя систему тароупаковочной индустрии, что в совокупности с развитием логистического обеспечения приводит к увеличению глубины переработки товаров в складской логистике и ведет к увеличению



объемов образования отходов [10]. С учетом вышеизложенного, проблемы по управлению оборотом отходов в складской логистике становятся все более актуальными.

Реверсивное использование ресурсов, являющейся частью «зеленой» логистики, получило широкое применение в мировой практике [2]. Получение эколого-экономической эффективности кооперации с переработчиком отходов, при реверсивном их использовании в складской логистике, представляется перспективным направлением [11]. А с учетом прироста складских помещений и перевода части производственных процессов в складскую логистику является эффективным решением позволяющее выстроить не только кооперацию с переработчиком отходов, но и перейти на новый уровень сотрудничества с развивающимися инфраструктуру товарных рынков компаниями и исследовать новые возможности реверсивного использования ресурсов в сотрудничестве с заказчиком услуг. С целью определения эколого-экономического эффекта от перевода части производственных операций в складскую логистику и развитию многосторонней кооперации, можно смоделировать логистические потоки не только продукции заказчика логистических услуг и склада, но и передачу произведенных из складских отходов пленки изделий возможных к применению на этапе логистической цепочки движения товара от заказчика услуг до склада или для внутреннего использования изделий заказчиком услуг (рис.1). С учетом более низкой стоимости изделий из вторичного сырья и менее требовательному качеству к товарному виду упаковки, на логистическом этапе движения товара от заказчика на склад, с целью дальнейшей обработки товаров и передаче потребителю в новом качественном преобразовании, эколого-экономическую эффективность очевидно можно достичь и в таком многогранном сотрудничестве.

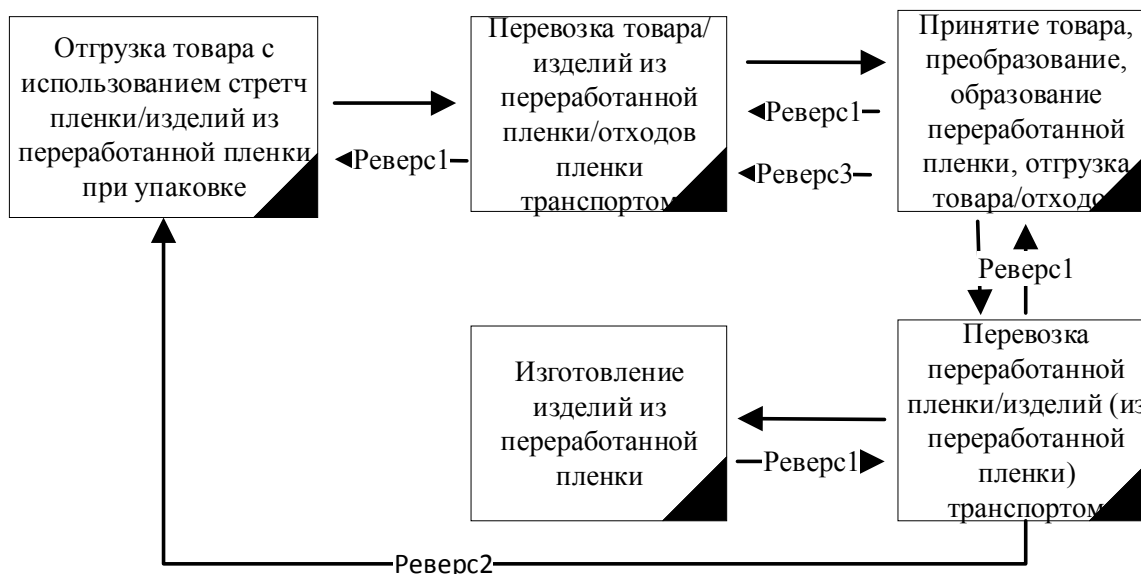


Рисунок 1. Схема реверсивного движения изделий из отходов пленки при многоуровневой кооперации склада, заказчика складских услуг и переработчика.

Реверс1- возврат изделий переработанной пленки по обратной транспортной логистической цепи.

Реверс2- прямая поставка изделий из переработанной пленки от переработчика

Реверс3- отгрузка отходов для дальнейшей переработки с целью использования на ранних циклах при снижении издержек в отличие Реверс1

Поиск реверсивного использования пленки в технологическом процессе на различных этапах логистической цепи, а также экономику безусловно нужно просчитывать индивидуально [12]. Очевидно, что интеграция предложенного метода имеет свои плюсы и недостатки. Для повышения качества анализа наиболее эффективно использование методов ФСА (функционально стоимостного анализа) и ФСП (функционально стоимостного

планирования) [13]. Аналогичным методом и не менее схожую ситуацию рассматривалась вице-президентом по логистике Дженни Вонг, в компании Mom's Tacos в Луббоке, штат Техас. Целью ее исследования являлось развитие повторного использования контейнеров для соуса нескольких видов. Результат ее действий не был реализован на все 100%, но даже частичное увеличение реверсивного использования отработанных отходов можно считать эффективным с точки зрения экологизации, а экономический эффект способствует к стимулированию развития эколого-ориентированного направления, и повышению конкурентоустойчивости компании. С большой вероятностью мотивом исследования Дженни Вонг послужила статья на первой странице в газете Atlanta Constitution, в которой была фотография использованных контейнеров с логотипом компании, сваленных на краю дороги, которая безусловна могла сказаться на деловой репутации компании, и привести к компании к определенным рискам и потери конкурентоустойчивости компании на рынке [8]. В некоторых компаниях России так же используют нанесение логотипа на поверхность упаковки, что способствует задуматься о возможных последствиях и о развитии эколого-ориентированности.

В завершении можно подвести итоги по целесообразности развитию кооперации предприятий направленных на экологизацию при управлении товаропотока в логистической цепи. Перевод части производственных процессов на склад требует внимания и ожидаемый рост объемов образования отходов пленки. Исследование технологических возможностей использования отходов пленки на различных этапах прохождения товара по логистической цепи, с применением методов ФСА и ФСП, могут способствовать развитию реверсивного использования изделий из отходов пленки и определению наиболее эффективного решения. Многоуровневое сотрудничество, направленное на эколого-экономическую эффективность при управлении оборотом отходов пленки, способствует увеличению взаимовыгодному сотрудничеству для всех сторон. Апробированная на практике эколого-экономическая эффективность кооперации при управлении оборотом отходов пленки [11] может быть частично перенесена или распределена на более широкий круг заинтересованных в многоуровневом сотрудничестве лиц. Повышая экологизацию, компания отражает свои намерения к развитию устойчивого маркетинга и «зеленой» логистики [14]. Ключевым моментом можно выделить необходимость получения эколого-управленческого образования, которое формируется на таких кафедрах, как кафедра Управления Природопользованием и Экологической Безопасностью (УПиЭБ) в ГУУ [15]. Переняв колоссальный опыт и знания выдающих сотрудников кафедры, можно с уверенностью сказать, что как в случае с Дженни Вонг из Mom's Tacos, забота о будущем в надежных руках управленца [16].

### Литература

1. Иванов, Г. Г. Складская логистика : учебник / Г.Г. Иванов, Н.С. Киреева. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. – 192 с..
2. Вишняков Я.Д., Киселева С.П., Маколова Л.В. Эколого-ориентированное развитие предприятия на основе внедрения инструментов зеленой логистики. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2020. – 148 с.
3. ГОСТ 17527-2014 (ISO 21067:2007) Упаковка. Термины и определения (Переиздание) // docs.cntd.ru: Электронный фонд правовой и нормативно технической документации URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200112767> (дата обращения: 03.09.2020).
4. Распоряжение правительства Российской Федерации от 25.01.2018 г. №84-р // <http://government.ru/> URL: <http://static.government.ru/media/files/y8PMkQGZLfbY7jhn6QMruaKoferAowzJ.pdf>
5. Вишняков Я.Д. Экологический императив технологического развития : научная монография / Я. Д. Вишняков, С. П. Киселева. – Ростов н/Д : ООО «Терра», 2016. – 296 с

6. Егоров, Ю. Н. Основы маркетинга : учебник / Ю.Н. Егоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ИНФРА-М, 2019. – 292 с.
7. Фаюстов, А.А. Утилизация промышленных отходов и ресурсосбережение: основы, концепции, методы : монография / А.А. Фаюстов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 272 с.
8. Джонсон Д., Вуд Д.Ф., Вордлоу Д.Л., Мерфи-мл. П.Р. Современная логистика. 7-е изд.; пер. с англ. М.: Вильямс, 2004. С. 355.
9. Вишняков Я., Киселева С., Маколова Л. Эколого-ориентированное потребление смазочных материалов в интересах инновационного развития предприятий агропромышленного комплекса. Экология и промышленность России. 2016;20(7):54-59. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2016-7-54-59>.
10. Гаджинский, А. М. Логистика : учебник / А. М. Гаджинский. – 21-е изд. – Москва : Дашков и К, 2017. – 420 с.
11. Храмов В.В., Вишняков Я.Д. Эколого-экономическая эффективность кооперации при управлении отходами // Отходы и ресурсы, 2020 №3, <https://resources.today/PDF/06ECOR320.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/06ECOR320
12. Киселева С.П., Маколова Л.В. Эколого-ориентированный подход к использованию вторичных ресурсов в АПК в условиях технологического развития // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №3 (2016), <http://naukovedenie.ru/PDF/76EVN316.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
13. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Филатов В.И. Профессия – поиск нового (Функционально-стоимостной анализ и теория решения изобретательских задач как система выявления резервов экономии). – Кишинёв: Картя Молдовеняскэ, 1985. – 196 с.
14. Fuller D. A. Sustainable marketing: managerial – ecological issues. SagePublications, 1999.
15. Вишняков Я., Гвоздкова И., Киселева С. Состояние и перспективы развития современной системы подготовки кадров в области управления природопользованием и экологической безопасностью (опыт Государственного университета управления, 1994-2014 гг.). Экология и промышленность России. 2015;19(7):57-62. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2015-7-57-62>
16. Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Управление рисками и обеспечение безопасности социально-экономических систем: эколого-ориентированное управленческое образование (опыт государственного университета управления) // Интернет-журнал Науковедение. – 2013. – №3 (16). – С. 7.

УДК 33

## **АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ВНЕДРЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ В КОМПЛЕКСНУЮ СИСТЕМУ ОБРАЩЕНИЯ С ТКО В РОССИИ**

**А.О. Канунников**

Государственный Университет Управления, Москва, Россия  
[Conform.moiseev@gmail.com](mailto:Conform.moiseev@gmail.com)

## **ANALYSIS OF THE FOOD WASTE RECYCLING INTEGRATION PROSPECTS INTO A MSW MANAGEMENT SYSTEM IN RUSSIA**

**A.O. Kanunnikov**

State University of Management, Moscow, Russia

*Аннотация.* Переработка пищевых отходов является одним из наиболее перспективных направлений развития системы обращения с твердыми коммунальными отходами в России. Доклад посвящён анализу возможностей применения переработки пищевых (органических) отходов Российской Федерации с точки зрения принципов экологической безопасности и ответственного потребления.

*Ключевые слова:* Твердые коммунальные отходы, пищевые отходы, органические отходы, экологическая безопасность, ответственное потребление, компостирование

*Annotation.* Food waste recycling is one of the most promising spheres of development of the municipal solid waste management system in Russia. The report is devoted to the analysis of the possibilities of using the processing of food (organic) waste in the Russian Federation from the point of view of the principles of environmental safety and responsible consumption.

*Keywords:* Municipal solid waste, food waste, organic waste, environmental safety, responsible consumption, composting

В настоящее время в России около 95% всех твердых коммунальных отходов (далее – ТКО) направляются на захоронение на полигоны без какой-либо предварительной обработки. Некоторые передовые страны в области переработки и утилизации отходов, например, Швеция, отправляют на полигоны менее 1% от общей массы образующихся в стране ТКО. Такое ошеломительное расхождение в показателях эффективности систем обращения с отходами необходимо воспринимать в качестве одного из актуальнейших вызовов экологического характера для современной России.

В настоящее время в Российской Федерации осуществляется так называемая «мусорная реформа», среди задач которой можно выделить упорядочивание отечественной системы обращения с ТКО и полномасштабное внедрение современных технологий обработки и переработки отходов. Тем не менее, некоторым типам ТКО, на взгляд автора, в рамках данной реформы уделяется недостаточное внимание.

Состав ТКО неоднороден в различных странах мира и зависит от многих факторов, среди них уровень доходов населения, потребительские привычки граждан, культурные особенности, наличие или отсутствие системы раздельного сбора отходов, прочие факторы. Типичная морфология отходов в РФ представлена в таблице ниже.

Таблица 1

Морфологический анализ ТКО в РФ

<b>Фракция</b>	<b>Доля</b>
Бумага и картон	36-42%
Пищевые отходы	24-35%
Древесные отходы	1-5%
Чёрные металлы	2-4%
Цветные металлы	1-2%
Текстиль	3-6%
Кости	1-2%
Стекло	3-6%
Кожа и резина	1,5-3%
Камни	1,5-3%
Полимеры	5-6%

Источник: «Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года» от 25 января 2018 г

На долю органических компонентов в ТКО России приходится от 24 до 35%, в зависимости от региона и наблюдаемого времени года.

Органические отходы, с одной стороны, являются одной из самых проблемных составляющих ТКО, поскольку именно органическая среда способствует размножению опасных насекомых и животных-вредителей, а также распространению неприятного

запаха. С другой стороны, опыт ведущих стран мира позволяет сделать вывод о том, что при эффективно организованной системе обращения с ТКО органические отходы возможно не только сделать безопасными для захоронения, но и успешно вовлечь во вторичное использование и переработку.

В мировой экологической практике широко известен принцип 3R, наглядно описывающий «зелёные» ориентиры развития отрасли по обращению с отходами. Этот принцип предполагает снижение темпов образования отходов, повторное использование и их переработку. Данная схема полезна для выработки рекомендаций и в отечественных условиях.



Рисунок 1. Принцип 3R – Reduce, Reuse, Recycle

### **Reduce**

В рамках предотвращения образования органических отходов целесообразно, в первую очередь, проведение разъяснительной работы с населением России, направленное на изменение потребительских привычек. По мере развития экономики и роста благосостояния граждан практически во всех странах мира наблюдается снижение ответственности пищевого потребления – большее количество продукции покупается впрок, не съедается и попадает в мусорный контейнер. Распространение крупных продуктовых магазинов и супермаркетов также способствует возрастанию доли органических отходов, в том случае, если отсутствуют инициативы, направленные на распределение пищевых продуктов с истекающим сроком годности среди нуждающихся категорий граждан. Разъяснительная и образовательная работа, направленная на развитие осознанного потребления, может сыграть ключевую роль в вопросе предотвращения роста доли органических отходов в общей массе ТКО.

Кроме того, заметно снизить долю «органики» в ТКО способна организация практики фудшеринга, когда мелкие и средние предприятия, работающие в сфере общественного питания, сотрудничают со специализированными некоммерческими организациями, принимающими на себя продажу (по причине истекающего срока годности) пищевую продукцию для последующего распределения между нуждающимися.

### **Reuse**

Физические свойства пищевых продуктов серьезно ограничивают возможности вовлечения их во вторичное использование. Тем не менее, органика отлично подходит для создания компоста. Данная методика особенно актуальна для жителей небольших городов

и сельской местности, имеющих приусадебные хозяйства, в городских условиях она также применима и достаточно комфортна. На данный момент на рынке представлено большое количество специализированного оборудования самых разных ценовых категорий для создания компоста в домашних условиях, что упрощает внедрение данной методики в масштабах страны. Ключевым аспектом, как и в предыдущем пункте, становится изменение образа мыслей и привычек граждан, распространение идеи ответственного потребления и экологической осведомлённости.

### Recycle

Эффективная переработка органических отходов, попадающих в общественные мусорные баки и, в дальнейшем, на полигоны или предприятия по обработке отходов – это важная составляющая устойчивой системы по обращению с ТКО. На данном этапе в России на «мусорных» предприятиях органике не отводятся главные роли, в большинстве случаев она размещается на полигонах без предварительной обработки. Два ключевых метода переработки органических отходов, получивших наибольшее распространение в мировой практике на данный момент, – это производство биогаза и компостирование.

Потенциал для внедрения установок по производству биогаза в России значителен, современные технологии позволяют осуществлять извлечение биогаза не только в тёплых регионах, но и в холодных зонах.

Тем не менее, на текущий момент времени распространение установок для получения биогаза из органических отходов в России незначительно, что можно связать не только с «непопулярностью» органических отходов, но и с огромными запасами природного газа России, его доступностью и сравнительно низкой ценой. Кроме того, свою лепту в малую распространённость выработки биогаза из органических отходов вносит достаточно высокая стоимость соответствующего оборудования.

Переработка органических отходов методом компостирования является наиболее перспективной для современной России, поскольку при достаточно скромных инвестиционных затратах позволяет производить ценный и востребованный на мировом рынке «зелёный» продукт. В настоящее время в некоторых регионах создаются и вводятся в эксплуатацию мусороперерабатывающие предприятия нового типа, оснащённые оборудованием для переработки органических отходов в компост. Тем не менее, существует одно принципиальное препятствие к внедрению промышленного компостирования, речь идёт о высокой степени загрязнённости ТКО в России. Один из наиболее опасных типов загрязнителей, попадающих в ТКО россиян – это аккумуляторы и батарейки, относящиеся ко 2-му (а некоторые и к 1-му!) классу опасности, но, несмотря на это, беспечно размещающиеся в общественных мусорных баках вместе с прочими отходами. Ежегодно в России производится и потребляется от 600 до 650 миллионов различных батареек, подавляющее количество которых не отбирается из общей массы ТКО. Всего одна батарейка способна отравить вредными веществами до 20 кубических метров земли, когда речь идёт о сотнях миллионах батареек, возникает ситуация, при которой найти чистое сырьё для производства компоста становится практически невозможно. К компосту, поставляемому на экспорт, предъявляются достаточно высокие требования, поэтому отобранная из отечественных ТКО органика, подверженная загрязнению тяжёлыми металлами, на данный момент непригодна для создания и продажи коммерческого компоста, речь может идти лишь о переработке органических отходов в искусственный грунт, цена реализации которого на порядки ниже (а в отечественных условиях подобный искусственный грунт уместен разве что для рекультивации полигонов отходов).

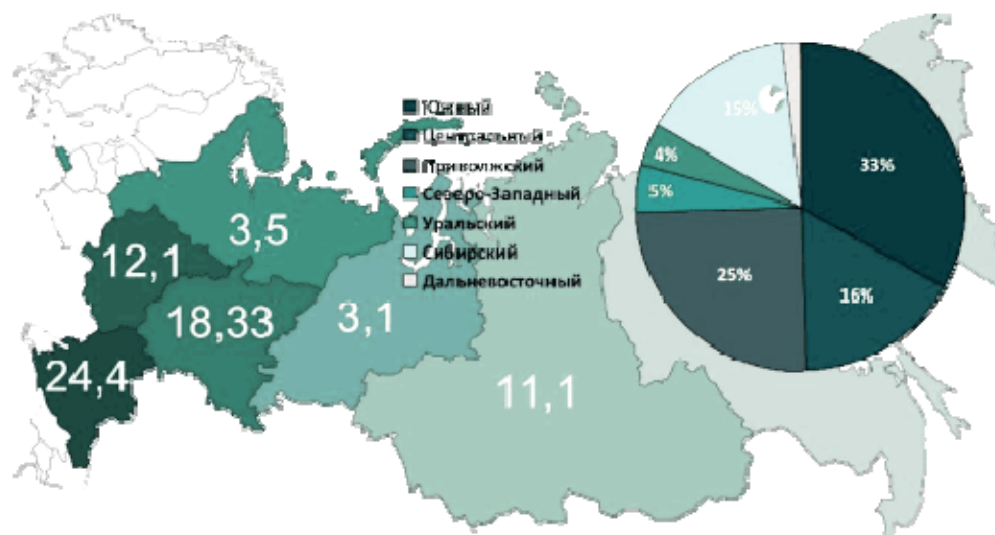


Рисунок 2. Потенциал производства биогаза в Российской Федерации

### Выводы

Проведённый анализ возможностей интеграции экологических принципов 3R в России в рамках решения проблемы органических отходов в составе ТКО позволяет сделать два ключевых вывода:

1) Органические отходы являются одними из наиболее перспективных и недооцененных в Российской Федерации, представляют огромный интерес как с точки зрения домохозяйств, так и с точки зрения коммерческих предприятий

2) Однако для реализации их потенциала необходима полномасштабная образовательная и разъяснительная работа с населением России, необходимо эффективное внедрение раздельного сбора ТКО и изменение потребительских привычек россиян в сторону ответственного потребления, принципов «зелёной» экономики.

### Литература

1. Биогаз в России // Биогаз в России URL: <http://biogaz-russia.ru/biogaz-v-rossii/> (дата обращения: 24.09.20).
2. Городское компостирование: что делать с органикой в квартире // Recyclemag.ru URL: <https://recyclemag.ru/article/gorodskoe-kompostirovanie-delat-organikoi-kvartire> (дата обращения: 19.09.20).
3. КАК В ШВЕЦИИ БОРЮТСЯ С МУСОРОМ // RU.SWEDEN.SE URL: <https://ru.sweden.se/ljudi/musor-ili-ty-kto-kogo/> (дата обращения: 22.09.20).
4. Компостирование биологических отходов – проблемы и поиски решений // Отраслевой портал Отходы.ру URL: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=97> (дата обращения: 25.09.20).
5. Мусорная реформа идет в компост // Коммерсант URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4067594> (дата обращения: 21.09.20).
6. ПОЛИГОНЫ ТКО В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ: ТЕКУЩАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ // Международный научно-исследовательский журнал URL: <https://research-journal.org/agriculture/poligony-tko-v-moskovskoj-oblasti-tekushhaya-ekologicheskaya-situaciya-i-perspektivy-rekultivacii/> (дата обращения: 21.09.20).
7. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ (ОПЫТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА УПРАВЛЕНИЯ, 1994-2014 ГГ.) Вишняков Я.Д., Гвоздкова И.А., Киселева С.П. Экология и промышленность России . 2015. Т. 19. № 7 . С. 57-62.

8. Технологические направления по переработке пищевых отходов // Киберленинка URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-napravleniya-po-pererabotke-organicheskikh-othodov/viewer> (дата обращения: 23.09.20).

9. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СОЦИАЛЬНОЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ: ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ (ОПЫТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА УПРАВЛЕНИЯ) Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Интернет-журнал Науковедение . 2013. № 3 (16) . С. 7.

10. Что такое фудшеринг? // Фудшеринг.ру URL: <https://foodsharing.ru/about/> (дата обращения: 22.09.20).

11. ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ИНТЕРЕСАХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА Вишняков Я.Д., Киселева С.П., Маколова Л.В. Экология и промышленность России . 2016. Т. 20. № 7 . С. 54-59.

12. ЭКОЛОГО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ В АПК В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ Киселева С.П., Маколова Л.В. Интернет-журнал Науковедение . 2016. Т. 8. № 3 (34) . С. 34.

УДК 630; 631

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГО – ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Ву Тхи Тху Хьонг**  
ГУЗ, Москва, Россия

### **INCREASING THE ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF AGRICULTURAL LAND USE**

**Vu Thi Thu Huong**  
GUZ, Moscow, Russia

*Аннотация.* В статье рассматривается эколого – экономическая эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения у различных фермеров, предприятий по производству сельхозпродукции. Автор использует синтетический коэффициент эффективности, который раскрывает количественные и качественные стороны хозяйственной деятельности сельхоз предприятий для оценки общей эколого-экономической эффективности по видам использования сельскохозяйственных земель в Приморском крае на основе компонентных показателей каждого вида землепользования. Предложен комплекс мероприятий по повышению эколого – экономическая эффективности аграрного землепользования хозяйства.

*Ключевые слова:* экономическая эффективность, эколого – экономическая эффективность, растениеводство, сельскохозяйственные угодья, тип землепользования, предприятие АПК.

*Abstract.* The article is devoted the ecological and economic efficiency of agricultural land use in various farmers, agricultural private enterprises for the production of agricultural products. The author uses a synthetic coefficient of efficiency, which reveals the quantitative and qualitative aspects of the economic activity of agricultural enterprises to assess the overall ecological and economic efficiency in the Primorsky Territory based on the component indicators of each type of land use. Proposed complex measures to improve the ecological and economic efficiency of agricultural enterprises.

*Key word:* economic efficiency, ecological and economic efficiency, agricultural land, planing growing, type land use, agro-industrial complex enterprise.

Приморский край – это морские ворота Российской Федерации на востоке страны. Уникальное географическое положение, близкое окружение крупнейших государств



Северо-Восточной Азии, наличие протяженного морского побережья с множеством удобных для морской деятельности бухт.

«...Территория Приморского края по агроклиматическим условиям делится на пять сельскохозяйственных зон: Прибрежная, Северная таежная, Южно-таежная, Лесостепная, Степная. На территории края развито сельское хозяйство, основными культурами являются: рис, соя, пшеница, ячмень, овес, картофель и овощи. Развито мясомолочное животноводство, оленеводство, пчеловодство. В 2019 году сельское хозяйство обеспечило объем производства продукции в размере 38,1 млрд руб., что составило 0,8 % в общей стоимости производства продукции сельского хозяйства в Российской Федерации» [1; 2; 3].

«...Количество занятых в сельском хозяйстве человек в 2019г. составило 7,4 тыс. человек, при этом в агропромышленном производстве осуществляли свою деятельность 219 сельскохозяйственных организаций, 947 крестьянско-фермерских хозяйств и 183 тыс. личных подсобных хозяйств граждан» [3].

«...Площадь сельскохозяйственных угодий Приморского края составляет 10 % от территории края, более половины (66,0 %) земель края покрыты лесом» [4; 15].

Для расчета экономической эффективности использования пахотных земель в Приморском крае выбраны основные культуры для этих регионов: рис, кукуруза, картофель, соя и овощи и статистические данные, собранные за 2000-2018 годы по площади и урожайности, которые приведены в таблице 1 [5].

Таблица 1

Посевные площади и урожайность основных сельскохозяйственных культур основных растениеводческих культур в Приморском крае, за 2000-2018гг., тыс. га [1; 5]

Культуры	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
<b>Приморский край</b>							
Рис	23,3	26,8	27,4	25,2	24,6	20,8	21
Кукуруза	10,1	14	27,1	33,8	28,8	35,4	40,3
Картофель	31,3	32	32,4	30,6	28,7	30,7	20,2
Соя	139,1	146,2	171,3	173,9	218	223	245,6
Овощи	10,8	9,5	10,6	8,8	9,9	13,5	12,2
<b>Урожайность основных сельскохозяйственных культур</b>							
Рис	17,5	13,1	18,6	15,5	28,7	27,8	29,6
Кукуруза	59	57	58	54	65,2	70	55
Картофель	101	115	133	116	122	163	168
Соя	12,8	13,1	15,3	13,5	15,6	13,9	20,5

Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур (средняя) в период с 2016 по 2018 г. в Приморском крае РФ приведена в таблице 2.

Таблица 2

Структура посевных площадей дельте реки Красной в период с 2016 г. по 2018 г., тыс. га

Вид землепользования	Приморский край РФ	%
Посевные	425	100
Рис	22,1	5,2
Кукуруза	34,8	8,2
Картофель	26,5	6,2
Соя	228,9	53,9
Овощи	11,9	2,8
Прочие культуры	100,8	23,7

Из таблицы следует, что в Приморском крае соя занимает первое место (53,9% от посевных площадей) (Рисунок 1).

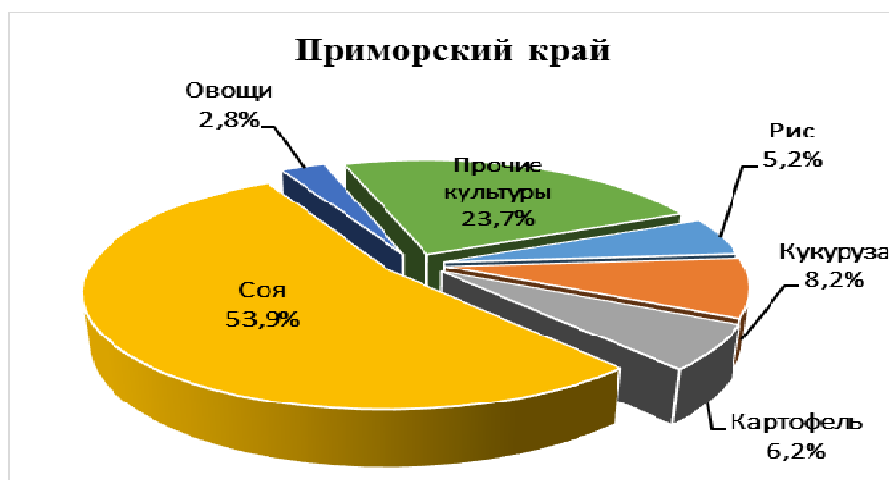


Рис. 1. Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур в Приморском крае

На примере 3-х летнего периода с 2016 г. по 2018 г. по отношению к предыдущему автором была рассмотрена структура затрат на производство основных видов сельскохозяйственной продукции в Приморском крае (Таблица 3).

Таблица 3

Структура затрат на производство основных сельскохозяйственных культур в Приморском крае, руб. на га, 2016-2018 гг., %

Показатели	Рис		Кукуруза		Картофель		Соя		Овощи	
	руб.	%	руб.	%	руб.	%	руб.	%	руб.	%
Всего затрат производства	31462	100	39151	100	63784	100	23073	100	116920	100
Оплата труда	3300	10,5	4450	11,4	5158	8,1	3570	15,5	10850	9,3
Семена	2300	7,3	5050	12,9	3200	5,0	2050	8,9	7900	6,8
Продукция промышленного производства	23712	75	27651	71	49879	78	15053	65	88370	76
Горючее	1250	4,0	985	2,5	3200	5,0	1150	5,0	7500	6,4
Удобрения	7170	22,8	8024	20,5	12500	19,6	4060	17,6	16700	14,3
Пестициды	3685	11,7	5116	13,1	7410	11,6	2035	8,8	8320	7,1
Амортизация	1667	5,3	2122	5,4	4589	7,2	1560	6,8	14200	12,1
Текущий ремонт	1800	5,7	1215	3,1	4700	7,4	1248	5,4	11200	9,6
Автотранспорт	1890	6,0	4163	10,6	5590	8,8	1200	5,2	15250	13,0
Прочие затраты	6250	19,9	6026	15,4	11890	18,6	3800	16,5	15200	13,0
Общепроизводственные и общехозяйственные расходы	2150	6,8	2000	5,1	5700	8,9	2400	10,4	9800	8,4

[Обобщенные результаты опросов, составлено автором, 2019]

Данные таблицы 3 показывают: Для сои: процент затрат на продукцию промышленного производства в Приморском крае (65%); процент затрат труда на оплату в Приморском крае (15,5%), процент затрат на семена в Приморском крае (8,9%); процент затрат на общепроизводственные и общехозяйственные расходы в Приморском крае (10,4%).

Для овощей: процент затрат на продукцию промышленного производства в Приморском крае (76%); процент затрат на оплату труда в Приморском крае (9,3%); процент затрат на семена в Приморском крае (6,8%); процент затрат на общепроизводственные и общехозяйственные расходы в Приморском крае (8,4%).

Таким образом, в Приморском крае самые высокие затраты на общепроизводственные и общехозяйственные нужды.

Для определения затрат на производство в проекте были разработаны технологические карты. Наибольший удельный вес в структуре затрат занимают затраты на топливо – 19,9%, амортизацию – 15,5%, пестициды – 15,2%, удобрения – 13,5%.

*Определение экономической эффективности типов землепользования*

Экономическая эффективность типов использования земель, расположенных в настоящее время в Приморском крае, оценивалась путем сбора информации и данных, а также путем анкетного опроса крестьянских и сельскохозяйственных предприятий, занимающихся сельским хозяйством в регионе, выбранного в качестве примера.

Расчет экономической эффективности производства сельскохозяйственных культур в исследуемых регионах произведен с помощью следующих показателей: *стоимость производства; стоимость валовой продукции на 1 га посевной площади; затраты на производство сельхозпродукции в расчете на 1 га руб.; валовой доход в расчете на 1 га, руб.; рентабельность реализованной продукции и окупаемость затрат на производстве.*

Величина показателей дается в денежной форме, рассчитывается и переводится по действующей единичной стоимости (за 3-х летний период в период с 2016 г. по 2018 г.). Экономическая эффективность выращивания некоторых основных культур в Приморском крае показана в таблице 4 и на рисунке 2.

Таблица 4

Показатели экономической эффективности выращивания основных сельскохозяйственных культур в исследуемых регионах, 2016–2018 гг.

Культуры	Затраты производства продукции	Стоимость валовой продукции	Валовой доход	Чистый доход	Окупаемость затрат
Рис	31462	55680	24218	20918	0,77
Кукуруза	39151	112140	72989	68539	1,86
Картофель	63784	193280	129496	124338	2,03
Соя	23073	43380	20307	16737	0,88
Овощи	116920	343000	226080	215230	1,93

[Источник: Обобщенные результаты опросов, составлено и рассчитано автором, 2019 г.]

Данные таблицы 4 и рисунка 2 показывают: **В Приморском крае** использование земель для выращивания картофеля приносит наибольший экономический эффект, что видно из показателей окупаемости затрат (валовой доход на затраты производства) (в 2,03 раза).

Выращивание овощей характеризует наибольший показатель стоимости валовой продукции (343000 руб./га в год); валовой доход (226080 руб./га).

Использование земель под овес наименее эффективно: стоимость валовой продукции (14250 руб./га в год); валовой доход (10429 руб./га); окупаемость затрат (в 0,37 раза). Однако, при невысокой стоимости производства этот вид землепользования остается стабильным многие годы, обеспечивает продовольственную безопасность и поставку сырья для животноводства региона.

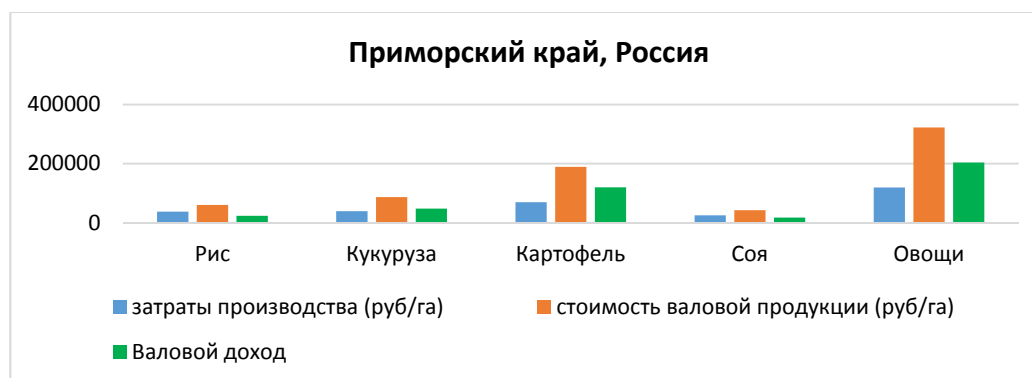


Рис. 2. График эффективности использования земель основными сельскохозяйственными культурами в Приморском крае

Использование земель для выращивания овощей приносит наибольший экономический эффект, что видно из показателей: стоимость валовой продукции (320833 руб./га в год); валовой доход (214337 руб./га); окупаемость затрат (в 2,01 раза). Далее следует использование земель под выращивание картофеля, кукурузы и риса.

Использование земель под выращивание сои наименее эффективно: стоимость валовой продукции (52650 руб./га в год); прибыль (15023 руб./га); стоимость валовой продукции на затраты производства (в 1,48 раза); прибыль на затраты производства (в 0,47 раза). При невысокой стоимости производства этот вид землепользования остается стабильным многие годы, обеспечивает продовольственную безопасность и поставку сырья для животноводства региона.

В общем, изучаемый регион имеют разнообразные типы использования земель со своими особенностями и экономической эффективностью. Выращивание овощей требует больших инвестиционных затрат на производство и значительных физических расходов.

*Определение экологической эффективности типов землепользования*

Расчет индекса воздействия на окружающую среду различных видов землепользования включают в себя следующие критерии: *количество химических удобрений; препараты для защиты растений, используемых на 1 га.* Включает в себя следующие показатели: *количество химических удобрений; количество используемых пестицидов на 1 га.*

Исследование воздействия существующих систем земледелия на экологическую среду является проблемой, которая требует долгосрочного анализа проб сельскохозяйственных культур и сельскохозяйственных земель. В рамках исследования, рассматриваются только некоторые показатели, которые влияют на экологическое состояние земель сельскохозяйственного назначения, путем оценки использования удобрений и использования средств для защиты растений, выращиваемых в районах исследования.

*Использование удобрений в исследуемых регионах:* наиболее применяемые химические удобрения это N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O и органические удобрения. Сравнение фактического применения удобрений для культур, выращиваемых в исследуемых регионах, отражено в таблице 5.

На основе данных, приведенных в таблице 5, видно, что в Приморском крае внесение минеральных удобрений в крестьянских хозяйствах используется больше азотных (N) и фосфорных (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) удобрений чем, калийных (K<sub>2</sub>O); каждая выращиваемая культура требует различное количество удобрений. Применение меньшего или большего, чем разрешено по стандарту, количества удобрений может вызвать загрязнение почвенной среды.

Таблица 5

Внесение минеральных удобрений в основные сельскохозяйственные культуры сельхозпредприятиями Приморского края (на 1 га посева)

Регион	культуры	Фактическое количество применяемых удобрений		
		N (кг/га)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (кг/га)	K <sub>2</sub> O (кг/га)
Приморский край, Россия	Рис	75	70	55
	Кукуруза	80	80	85
	Картофель	80	68	75
	Соя	42	50	52
	Овощи	110	100	110

*Источник: Обобщенные результаты опросов; составлено и рассчитано автором 2018 г.*

*Органические удобрения:* исследования показали, что 100% крестьянских хозяйств используют органические удобрения. Основными из них являются навоз, перепревшая

солома из стеблей растений, оставшихся после уборки урожая. Органические удобрения играют важную роль в улучшении плодородия почвы и повышении урожайности культур.

«...В Приморье, по сравнению с другими районами Дальнего Востока России, самые минимальные нормы орошения – 8 -10 тыс. м<sup>3</sup> воды на 1 га, в то время как в других районах ее расходуется 20–40 тыс. м<sup>3</sup>. За последние 15 лет из-за отсутствия реконструкции и ремонта оросительно-осушительных систем потеряно мелиорированных земель на площади 103,7 тыс. га. В сельскохозяйственном производстве отсутствует специальная почвозащитная система земледелия» [4].

Негативное влияние на сельхозземли (до 17,9 %) от общей площади угодий оказывает: заболачивание, подтопление и затопление земель. Кроме этого резко сократилось внесение минеральных и органических удобрений в почвы сельскохозяйственных земель (минеральных удобрений уменьшился с 42,2 до 17,7 кг на 1 га пашни, а органических – с 1,9 т/га в 1990г. до 1,7 т/га в 2018г., соответственно) (Таблица 6).

Таблица 6

Внесение органических удобрений в основные сельскохозяйственные культуры Приморского края (на 1 га посева) [9]

Регион	1980	1990	2000	2005	2010	2015	2018
	Органические, т						
Приморский край	1,3	1,9	2,4	3,5	3,4	2,7	1,7

Источники: «Российский статистический ежегодник» за 2005, 2010 и 2015, 2018 гг., [10]

«...Под урожай 2018 года сельскохозяйственными организациями Приморского края было внесено 1,7 тонн минеральных удобрений на 1 гектар. Большая часть внесенных удобрений пришлось под зерновые культуры – 57,7%, под кормовые культуры внесено 33,2%, под картофель – 6,9%. Удельный вес площади, удобренной минеральными удобрениями, по сравнению с 2017 годом снизился на 4,1% из всего комплекса минеральных удобрений, внесенных под сельскохозяйственные культуры в 2018 году» [13; 21].

«...Наряду с положительным эффектом от использования удобрений нерациональное их внесение привело к загрязнению почв и водоемов, так как потери используемых в сельском хозяйстве химических веществ в среднем по стране колебались от 50 до 90%. Все это объясняется невысоким профессиональным уровнем работников, недостаточным использованием современной техники» [13]. Кроме этого, методы биологизации земледелия для повышения плодородия почв использовались также недостаточно.

К нарушенным землям отнесены также земли, утратившие свою хозяйственную ценность или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного покрова, гидрологического режима и образованием техногенного рельефа в результате других видов хозяйственной деятельности человека.

«...В 2018 г. площадь нарушенных земель в крае составила 8950 га. Площадь земель сельскохозяйственного назначения, подверженных эрозии, составила 664,2 тыс. га. Из них эрозионно-опасные земли составляют 295,2 тыс. га, дефляционно-опасные – 32,1 тыс. га, подверженные водной эрозии – 336,9 тыс. га. Эрозия приводит к снижению почвенного плодородия, запасов гумуса и влияет на урожайность сельскохозяйственных культур. Запасы гумуса в Приморском крае снижаются на площади, составляющей примерно 314,4 тыс. га (2016 г.)» [11].

«...Кроме этого, в Приморском крае значительные площади земель сельскохозяйственного назначения не могут быть использованы для нужд сельского хозяйства. В 2016 г. площади, заросшие кустарником и лесом, занимали 139 тыс. га, заболоченные – 151 тыс. га. Не более чем балластом можно считать каменистые земли (45,4 тыс. га)» [11].

Площадь мелиоративных земель в Приморском крае в 2019 г. составила 283,5 тыс. га, в том числе сельскохозяйственные угодья – 245,6 тыс. га. На площади орошаемых сельскохозяйственных угодий приходится 106,2 тыс. га, а на осушаемые – 177,3 тыс. га. Из них в хорошем мелиоративном состоянии находятся земли площадью 48,6 тыс. га, в удовлетворительном 24,7 тыс. га и в неудовлетворительном 32,9 тыс. га. Общая площадь, для которой требуется улучшение земель и повышение технического уровня мелиоративных систем, составляет 177,3 тыс. га [1; 3].

В таблице 7 приведены сведения по проведению обследования земель сельскохозяйственного назначения в Приморском крае в 2017 г. на площади в 805 га, что составило 0,23% общей посевной площади равной 349 тыс. га.

Таблица 7

Содержание остаточных количеств пестицидов в почвах Приморского края [1]

Обследованная площадь, га	Загрязненная площадь, %	Культура	Контролируемые пестициды	Макс. уровни в ПДК или ОДК		Среднее содержание, мг/кг	
				весна	осень	весна	осень
-/805	-/7,2	Зерновые и зернобобовые, корнеплоды, овощи	Сумма ДДТ		1,79		0,033
	-/0,0		Сумма ГХЦГ		0,03		0,000
			Трифлуралин		0,18		0,005

Всего было взято 41 проба почвы на 16-ти полях, проведены анализы в 7 хозяйствах, расположенных в следующих районах Приморского края: Уссурийском, Октябрьском, Ханкайском, Черниговском, Кировском, Лесозаводском. Сельхозкультуры, у которых была отобрана проба, включают зерновые и зернобобовые, корнеплоды, овощи (Рисунок 3).

Содержание ДДТ в почве по районам обследования в Приморском крае в 2016-2017гг. отражено на рисунке 4.

Было проведено обследование почв сельскохозяйственного назначения на предмет содержания пестицидов. Оказалось, что в почве Кировского района было отмечено максимальное содержание остаточного количества (ОК) трефлана в объеме 0,026 мг/кг (0,26 долей ОДК), но это не вышло за рамки гигиенического норматива ОДК. Процесс обследования в Приморском крае показал, что подвергнутые изучению земли сельскохозяйственного назначения оказались незагрязненными остатками пестицидов, ОК суммы ДДТ, суммы ГХЦГ и трефланом [1].

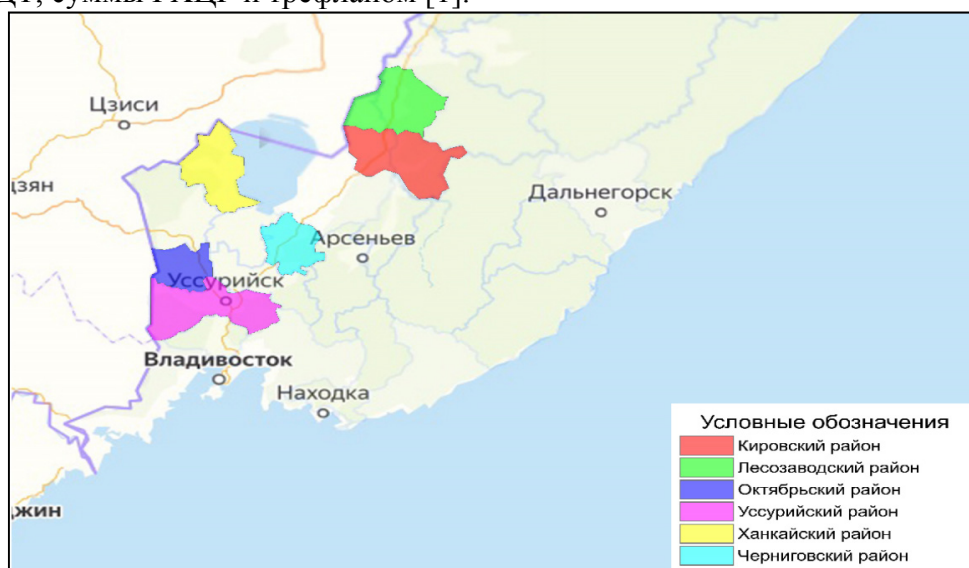


Рис. 3. Районы, в которых были проведены обследования проб почвы на 16-ти полях в 7 хозяйствах в Приморском крае

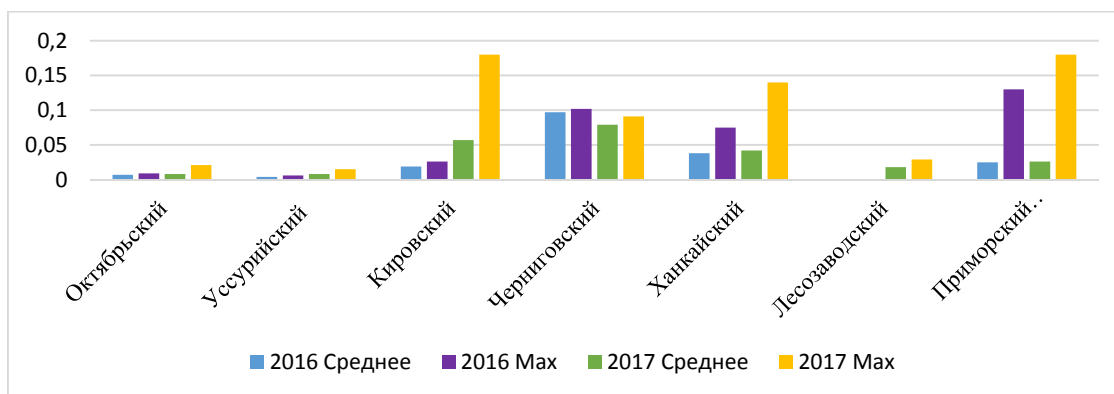


Рис. 4. Содержание ДДТ в почве по районам обследования в Приморском крае, мг/кг [1]

Проблема использования земель сельскохозяйственного назначения в Приморском крае заслуживает внимания, т. к. в настоящее время это связано со множеством нерешенных проблем по их использованию. Необходимо активное проведение мелиорации и рекультивации нарушенных земель, мероприятий по улучшению плодородия почвы и поддержания воспроизводства плодородия земель путем проведения технических и иных мероприятий.

*Обобщенная оценка эколого-экономической эффективности использования сельскохозяйственных земель в районах Приморского края*

При оценке эколого-экономической эффективности использования сельскохозяйственных земель, показаны варианты применения различных подходов к оценке в зависимости от поставленных целей. Для оценки общей эколого-экономической эффективности по видам использования сельскохозяйственных земель в Приморском крае и в дельте реки Красной, автор использует синтетический коэффициент эффективности, который раскрывает количественные и качественные стороны хозяйственной деятельности сельхоз предприятий по формуле:

$$\text{Эээ} = \left[ \sum_{i=1}^t \frac{X_i}{X_{opt(\max)}} + \sum_{i=t+1}^n \frac{X_{opt(\min)}}{X_i} \right] \frac{1}{n}, \quad (1)$$

где: Эээ – совокупный коэффициент эффективности (эколого-экономической);

$X_i$  – фактические значения по данным опроса мишени в сравнении (например стоимость валовой продукции, прибыль руб./га чистый доход, затраты производства продукции);  $X_{opt}(\max)$  – группа сориентирована на то, что наибольшее значение является лучшим (например, стоимость валовой продукции, прибыль руб./га чистый доход);  $X_{opt}(\min)$  – группа сориентирована на то, что наименьшее значение является лучшим (затраты производства продукции, затраты на внесение удобрений и др.).

Таким образом, в общем объеме  $n$  индикаторов, обеспечивающих расчеты, получится:  $t$  показателей группы 1, тогда общая  $\Sigma$  будет взята из  $i = (1 \text{ до } t)$  и будут доступны (также) показатели 2-й группы, поэтому в этом разделе они будут взяты из общей  $\Sigma$  из  $i = (t+1 \text{ до } n)$ . Составление таблиц в Excel по данным. Эээ имеет значение в интервале между 0 и 1.

Эффективный коэффициент синтеза указывает на то, как достичь наилучшего значения в каждом аспекте эффективного землепользования конкретного типа. Тип значений использования земель в качестве при значении Эээ  $\geq 1$ , тогда эффективность выше и при Эээ  $\leq 1$  – эффективность низкая. Этот показатель важен при проведении сравнительной эффективности экономической интеграции – различных экологических видов землепользования на сельскохозяйственных землях [10].

По формуле 1 и используя данные таблицы 3, 4, 5 произведен расчет обобщенной экономической и экологической эффективности разных типов землепользования в

исследуемых регионах. На основе оценки экономической и экологической эффективности типов использования земель в Приморском крае, РФ и применения 11 показателей, что отражено в таблице 8:

Таблица 8

Таблица обобщенной оценки эффективности землепользования основными сельскохозяйственными культурами в исследуемых регионах

Культуры	Стоимость валовой продукции и руб./га	Затрат производства продукции	Валовой доход	чистый доход	СВП/ЗПП	Рентабельность, реализованной продукции	окупаемость и затрат	внесение удобрений (кг)	средства защиты растений (л/га)	Эээ
Рис	60270	37262	23008	18808	1,62	0,62	0,50	245	1,2	0,509
Кукуруза	86858	39151	47707	43257	2,22	1,22	1,10	245	1,5	0,597
Картофель	188750	69206	119544	108964	2,73	1,73	1,57	225	2,0	0,759
Соя	42000	24715	17285	14215	1,70	0,70	0,58	142	2,0	0,628
Овощи	322300	118920	203380	190530	2,71	1,71	1,60	320	3,1	0,792
Максимум	251600	102920	148680	138830	2,44	1,44	1,35	320	3,1	0,792
В среднем,	140036	57851	82185	75155	2,19	1,19	1,07	235	2	0,657

В Приморском крае общий коэффициент экономической и экологической эффективности достаточно высок для используемой модели землепользования, причем самый высокий он для модели выращивания плодовых культур, таких как овощи (Эээ = 0,792), далее следует модель картофеля (Эээ = 0,759), соя (Эээ = 0,628), кукурузу (Эээ = 0,597); самая низкая обобщенная эффективность у риса (Эээ = 0,509).

Результаты исследования свидетельствуют о том, что на «...эффективность использования сельскохозяйственных земель Приморского края оказывают влияние многие факторы, такие как: *обеспеченность водными и земельными сельскохозяйственными угодьями; неблагоприятный климат для выращивания многих культур; импорт продовольствия*» [15].

На основе выполненных расчетов и проведения поэтапного анализа по показателям, автором даны рекомендации для повышения эколого-экономической эффективности использования сельскохозяйственных земель для районов Приморского края:

Для обеспечения повышения эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения в Приморском крае с учетом экологических рисков, основными направлениями мероприятий и аграрной политики должны стать следующие [9; 13]: **1)** расширить площади земель сельскохозяйственного назначения за счет введения в оборот неиспользуемых земель; ввести в оборот неиспользуемую пашню и залежные земли сельскохозяйственного назначения; **2)** сформировать специализированные производственные зоны; развивать инфраструктуру агропродовольственного рынка и потребительской кооперации; **3)** создание новых технологий комплексной переработки продовольственного сырья, методов хранения и транспортировки; **4)** развитие научного потенциала АПК, реализация мер, предотвращающих отток научных кадров; **5)** формирование экологически чистой сельскохозяйственной продукции, продукции органического сельского хозяйства на основе разработки программ по проблемам здорового питания; **6)** повышение производительности труда на основе технической (технологической) модернизации агропромышленного комплекса; **7)** совершенствование механизмов регулирования агропродовольственного рынка и устранение диспаритета цен сельхозпродукции; **8)** усиление темпов структурной модернизации аграрного сектора, воспроизводства природно-экологического потенциала; **9)** сохранение и восстановление



плодородия почв, стимулирование организации эффективного и рационального использования земель сельскохозяйственного назначения; развитие мелиорации сельскохозяйственных земель; **10)** совершенствование системы организации контроля безопасности пищевых продуктов: контроль за соответствием требований законодательства в области сельскохозяйственной продукции и продовольствия, в том числе импортируемых; контроль за распространением пищевой продукции [9; 13; 14]; **11)** повышение эффективности государственного регулирования использования сельскохозяйственных земель, разработка эффективной финансово-кредитной политики, ориентированной на стимулирование спроса и инвестиционную активность; повышение инвестиционной привлекательности агропромышленного комплекса».

Требования, предъявляемые к предприятиям АПК края: «...усиление роли государства в деятельности предприятий АПК; разработка и реализация принципов стратегического управления, внедрение современных методов управления предприятиями; разработка государственных программ по приоритетным направлениям развития АПК и использования земель сельскохозяйственного назначения на основе эколого-экономической эффективности; разработка эффективного льготного кредитования предприятий АПК; формирование специализированных зон для производства сельхозпродукции» [5; 6; 7, 12].

### Литература:

1. Администрация приморского края Доклад об экологической ситуации в Приморском крае в 2005, 2010, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 году /Администрация Приморского края. – Владивосток, 2019. -269 с.
2. Государственная программа Приморского края «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Повышение уровня жизни сельского населения Приморского края» на 2013–2020 годы, утверждена постановлением
3. Администрации Приморского края от 07.12.2012 № 392-па// Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/494222351>.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2018 году». М.: Минприроды России; НПП «Кадастр», 2019. С178-182.
5. Вишняков Я.Д., Киселева С.П., Маколова Л.В. Экология и промышленность России. 2016. Т. 20. № 7.С. 54-59. Эколого-ориентированный подход к использованию вторичных ресурсов в апк в условиях технологического развития.
6. Вишняков Я.Д., Киселева С.П. Предпосылки становления и направления развития эколого-ориентированной инновационной экономики в россии. Вестник экологического образования в России. 2015. Т. 2. № 76 . С. 20-22.
7. Вишняков Я.Д., Киселева С.П., Маколова Л.В., Фам Ван Ван, Ву Хыонг Тхи Тху. Эколого-ориентированное развитие предприятий агропромышленного комплекса и опрежающая подготовка кадров в области агроэкологического менеджмента // Вестник университета ГУУ. – Вып. № (Управление Т. 7 № 2 / 2019. 130: 22–29).
8. Ву Тхи Тху Хыонг, Киселева С.П., Фам Ван Ван. Высокие технологии в сельском хозяйстве в Дельте реки Красной Вьетнама. Вестник университета ГУУ. – Вып. № 11 (2019). <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-11-49-56>.
9. В.Т.Т Хыонг, Мурашева А.А, Киселева С.П, Столяров В.М. Проблемы использования земель сельскохозяйственного назначения в Приморском крае российской федерации и пути их решения. Вестни к Мичуринско го государственного аграрного универ ситета №2 (61), 2020. [http://mgau.ru/science/journal/PDF\\_files/vestnik\\_2\\_2020.pdf](http://mgau.ru/science/journal/PDF_files/vestnik_2_2020.pdf).
10. Ву Тхи Тху Хыонг, Киселева С.П., Зозуля А.В. «Оценка экономической эффективности использования сельскохозяйственных земель Вьетнама». Вестник Международный журнал экономики и образования, Том, номер – 2018. С.
11. Ежегодник «Состояние загрязнения пестицидами объектов природной среды Российской Федерации в 2017 году» – Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун».-2018. С 45-46.

12. Киселева С.П., Маколова Л.В. Эколого-ориентированное потребление смазочных материалов в интересах инновационного развития предприятий агропромышленного комплекса. Интернет-журнал Науковедение . 2016. Т. 8. № 3 (34) . С. 34.

13. Киселева С.П., Якименко Т.И. Обеспечение экологической безопасности в интересах повышения инновационно-инвестиционной привлекательности региона. Интернет-журнал Науковедение . 2013. № 3 (16) . С. 13.

14. Мурашева А.А., В.Т.Т Хыонг. Экономическая эффективность использования земель сельскохозяйственного назначения в Приморском крае России и в дельте реки Красной Вьетнама. Журнал "Экономика сельского хозяйства России" Выпуск № 6, июня 2020 г. <http://www.esxr.ru/articles.php>.

15. Шашло Н.В., Экономическая эффективность деятельности субъектов агприморского края дальневосточного федерального округа России. Экономические науки. – 2018. – № 2(23). – 371 – 375.

УДК 502.51

## ЭКОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В РАМКАХ ПРОЕКТА «СОЛЕНОЕ ОЗЕРО»

**А.Н. Лопанов**

БГТУ им. В.Г. Шухова, Белгород, Россия

[alopanov@yandex.ru](mailto:alopanov@yandex.ru)

### ECOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF UNDERGROUND WATER USE IN THE BELGOROD REGION WITHIN THE FRAMEWORK «SALT LAKE PROJECT»

BSTU named V. G. Shuhov, Belgorod, Russia

*Аннотация.* Проведен анализ карты подземных вод Белгородской области. В области можно добывать подземные воды в объеме 2-3 млн. м<sup>3</sup> в сутки. Для решения экологической задачи, связанной с утилизацией рассолов технологии обессоливания подземных вод предложен проект создания здравницы «Соленое озеро». Реализация проекта «Соленое озеро» в Белгородской области направлена на создание бассейна «Соль», в котором вода по составу приближена к составу Мертвого моря и озера с водой, близкой по составу вод Адриатического моря. Здравница рассчитана на 150 мест и позволяет решить задачи использования концентрированных рассолов при обессоливании воды, оздоровления работников Белгородской области и населения Российской Федерации, привлечения туристов в Белгородскую область.

*Ключевые слова:* Подземные воды Белгородской области, технология обессоливания воды, утилизация рассола, здравница «Соленое озеро».

*Annotation.* The analysis of the underground water map of the Belgorod region is carried out. In the region possible to extract underground water in the amount of 2-3 million m<sup>3</sup> per day. To solve the environmental problem associated with the utilization of brines of the technology desalination underground water, a project for creating a health resort "Salt lake" is proposed. The implementation of the «Salt lake» project in the Belgorod region is aimed at creating the Salt basin, where the water composition is close to the composition of the Dead sea and the lake with water similar to the composition of the waters of the Adriatic sea. The health resort is designed for 150 people and allows you to solve the problems of using concentrated brines for desalting water, improving the health of employees of the Belgorod region and the population of the Russian Federation, attracting tourists to the Belgorod region.

*Keywords:* Underground waters of the Belgorod region, water desalination technology, brine disposal, health resort «Salty lake».

Существующая проблема, обусловленная недостаточностью водных ресурсов, решается различными способами, в том числе, подготовкой воды для применения в

различных областях деятельности человека путем обессоливания. Методы обессоливания разнообразны – это различные способы дистилляции, мембранные технологии, например нанофильтрация [1-3]. В технологиях подготовки подземной воды, применяемой в промышленном производстве, возникает экологическая проблема утилизации рассолов. Решению этой проблемы посвящен представленный проект.

По приблизительным оценкам подземные воды Земли составляют до трети от общего запаса вод Мирового океана – 400 млн. км<sup>3</sup> [4,5]. Существенный водный ресурс различных регионов России – это подземные воды. Анализ карты запасов подземных вод Белгородской области [6] позволяет сделать заключение, что в области можно добывать подземные воды в объеме 2-3 млн. м<sup>3</sup> в сутки.

В горно-обогатительной промышленности Белгородской области приходится сталкиваться с задачей осушения карьеров и шахт. Так, при осушении карьеров Лебединского, Стойленского горно-обогатительных комбинатов, шахт Яковлевского рудника на поверхность извлекается до 400 тыс. м<sup>3</sup> в сутки подземных вод. Общее количество добываемых подземных вод по оценкам специалистов достигает 755 тыс. м<sup>3</sup> в сутки. Отметим, что в дальнейшем количество извлекаемых подземных вод будет увеличиваться. Так, только на Яковлевском руднике количество добываемой железной руды планируют увеличить до 5 млн. тонн в год, что приведет к увеличению откачиваемых вод из шахт. Существенно, что минерализация на скважинах глубиной 900 м может достигать 32 г/л [7].

Часть подземных вод применяют в различных технологических процессах. На Лебединском горно-обогатительном комбинате разработана технология по использованию воды дренажного комплекса карьера ЛГОК (стволы №4, №5) в технологии ЦГБЖ-1 («НУЛ»), ЦГБЖ-2,3 («MIDREX») Мембранный метод очистки обеспечивает следующее качество воды:

- рН от 6,8 до 8,5;
- общее количество растворенных веществ (сухой остаток) – не более 280 мг/л;
- общее количество взвешенных твердых частиц – не более 2 мг/л;
- общая жёсткость – менее 4,5 мг экв/л;
- содержание кальция (Ca<sup>2+</sup>) – менее 3,5 мг экв/л;
- общее содержание железа (Fe<sup>3+</sup>) – не более 0,25 мг/л;
- содержание хлоридов (Cl<sup>-</sup>) – не более 10 мг/л;
- содержание сульфатов (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) – не более 30 мг/л.

Расход подпиточной воды для ЦГБЖ-1 составляет 520 м<sup>3</sup>/час, для ЦГБЖ-2 – 250 м<sup>3</sup>/час. В перспективе, при использовании накопителя, расход воды для ЦГБЖ-3 составит 350 м<sup>3</sup>/час.

Показатели подземных вод АО Лебединский ГОК представлены в табл. 1.

Воды руднокристаллического водоносного горизонта также содержат такие микрокомпоненты, как фтор, бор, бром, кремний. Согласно заключению Института курортологии и физиотерапии, выполненное еще в 1970 г. «...воды руднокристаллического водоносного горизонта могут быть использованы для лечения заболеваний органов пищеварения и при нарушении обмена веществ» (с. 439, Гидрогеология СССР. Т. IV, 1971 г.). В рамках реализации концепции комплексного использования полезных ископаемых в 2004 г. был поставлен вопрос об использовании дренируемых вод руднокристаллического горизонта в бальнеологических целях.

Так как концентрированный рассол в технологии мембранного обессоливания разбавляется и сбрасывается в открытые водоемы, то для решения этой экологической проблемы нами предложен проект создания здравницы «Соленое озеро». Реализация проекта «Соленое озеро» в Белгородской области направлена на создание бассейна «Соль», в котором вода по составу приближена к составу Мертвого моря и озера с водой, близкой по составу вод Адриатического моря. Необходимое условие для выполнения

данного проекта – наличие технологии обессоливания шахтной воды. Эта проблема была выявлена на совещании представителей Высших учебных заведений и администрации АО «Яковлевский ГОК» летом 2019 г.

Таблица 1

Показатели подземных вод АО «Лебединский ГОК»

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Средние значения показателей воды стволов №4, №5 АО ЛГОК
1	Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	17
2	Сухой остаток	мг/дм <sup>3</sup>	583
3	Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	27
4	Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	131
5	Азот аммонийный	мг/дм <sup>3</sup>	0.556
6	Нитриты	мг/дм <sup>3</sup>	0.066
7	Нитраты	мг/дм <sup>3</sup>	3.68
8	Фосфор фосфатов	мг/дм <sup>3</sup>	0.045
9	Железо общее	мг/дм <sup>3</sup>	0.181
10	Медь	мг/дм <sup>3</sup>	0.0013
11	Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0.0275
12	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0.021
13	Активная реакция (рН)		8.35
14	БПК полное	мг/л	8.73
15	Гидрокарбонаты	мг/л	261
16	Жесткость общая	мг-экв/л	7.12
17	Кальций	мг-экв/л	4.57
18	Магний	мг-экв/л	2.55
19	Растворенный кислород	мг/л	19.6
20	окисляемость ХПК	мг/л	35.22

Таблица 2

Показатели подземных вод Яковлевского рудника

№ п/п	Наименование вещества	Норматив ПДКр/х,	На сбросе из пруда-отстойника	Из шахты
1	Водородный показатель, рН	6,5-8,5	8,1	8,01
2	Взвешенные вещества	17,05	13,25	24,25
3	БПК5, мгО/дм <sup>3</sup>	2,1	4,33	6,9
4	ХПК, мг/дм <sup>3</sup>	15	18,43	36,6
5	Сухой остаток, мг/дм <sup>3</sup>	1000	2159	2248
6	Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>	300	1061	1096
7	Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>	100	54,9	60,69
8	Аммоний, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,75	1,006
9	Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>	0,08	0,07	0,078
10	Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>	40	2,20	2,788
11	Фосфаты (Р), мг/дм <sup>3</sup>	0,2	0,10	0,09
12	Железо общее, мг/дм <sup>3</sup>	0,1	0,49	0,571
13	Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,08	0,114
14	Марганец, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,09	0,086
15	Медь, мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,002
16	Цинк, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,02	0,034
17	Свинец, мг/дм <sup>3</sup>	0,002	<0,002	<0,002
18	Никель, мг/дм <sup>3</sup>	0,01	<0,005	<0,005
19	Фториды, мг/дм <sup>3</sup>	0,67	3,74	4,088

Адриатическое море обладает целебными свойствами, влияя на метаболизм сердечно-сосудистой системы. Полезные свойства моря заключаются в том, что в ней в большом количестве содержатся более 30 минералов и микроэлементов, которые оказывают благоприятное действие на костную ткань, кожу и суставы.

Отметим, солёные озера встречаются на всей территории России. Они преимущественно бессточные, а значит, минералы и соли не вымываются. Со временем пропорции веществ могут меняться под влиянием различных факторов. Месторождения растворенных в воде минералов – одно из главных богатств нашей страны. Посещая солёные озера России, помимо отдыха на ландшафтах таких водоемов, излечиваются заболевания кожи и дыхательных путей. Самые известные солёные озера России – Чаны, Баскунчак, Эльтон, Булухта и Развал.

Обоснование для выбранного направления обусловлено следующими факторами. Морская вода, а также вода, содержащая концентрированные соли в определенных пропорциях и составах оказывают оздоровительный эффект в результате различных воздействий на организм человека, например, эффекта насыщения межклеточной жидкости. Морская вода по составу близка к плазме человека и при контакте с такой водой происходит насыщение ионами электролитов межклеточной жидкости. В результате происходит нормализация электролитного баланса организма, расслабляются мышцы, стимулируется кровообращение, смягчаются метаболические расстройства. На основе минералов морской воды выпускают наборы средств для лечения и косметические препараты. В продажу поступает лечебная грязь и соль.

Концепция проекта «Солёное озеро» состоит в использовании электролитов для разделения подземной воды на чистую и концентрированную. Далее проходит корректировка солевого раствора водоёма, после которого вода бассейна становится аналогом Мёртвого (бассейн «Соль») и Адриатического морей («Соленое озеро»).

Сухой остаток, основное содержание которого составляют соли, для шахтной воды АО «Яковлевский ГОК» равен 2-2,2 г/л. В водах АО Лебединский ГОК сухой остаток в 3-4 раза ниже и равен 0,58 г/л. Таким образом, для шахтной воды АО «Яковлевский ГОК» необходимо увеличить концентрацию солей, эквивалентных по ионной силе водам Адриатического и Мертвого моря, соответственно в 17; 143 раза. Указанные показатели для подземных вод АО «Лебединский ГОК» составляют соответственно 60; 534 раза.

Основные задачи, которые решает проект, заключаются в следующем:

- Использование концентрированных рассолов технологии обессоливания подземных вод.
- Оздоровление работников Белгородской области и населения Российской Федерации.
- Привлечение туристов в Белгородскую область.

Технологическая схема, схема расположения объектов здравницы представлена на рис. 1.

При обессоливании шахтной воды на АО «Яковлевский ГОК» или АО Лебединский ГОК происходит образование отходов – концентрированных солей (рапа). Солевой концентрат поступает в усреднитель бассейна «Соль», где происходит его отстаивание. В усреднителе происходит корректировка солевого состава, добавляются необходимые электролиты. В усреднителе «Соленое озеро» также проводят корректировку солей по всем компонентам.

Представленные прогнозные отчеты о финансовых результатах были построены на основании следующих допущений, рис. 2:

- По проекту планируется обеспечить выручку за 7 лет реализации услуг здравницы «Соленое озеро» на 388 800 тыс. руб.
- По проекту объект рассчитан на 150 мест.
- Предполагаемый доход (укрупненно) от функционирования здравницы 64 800 тыс. руб.

- Инвестиции 147 млн. руб.

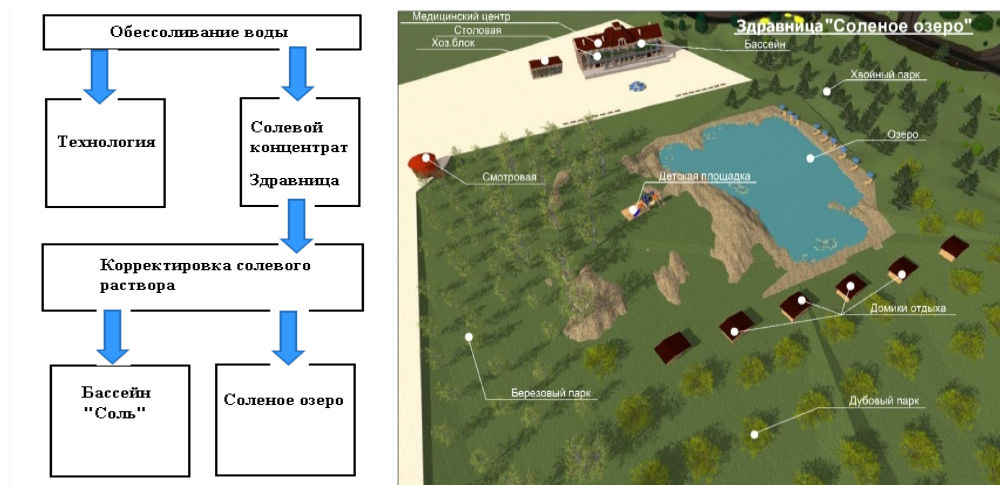


Рис.1. Технологическая схема, расположение объектов здравницы «Соленое озеро»

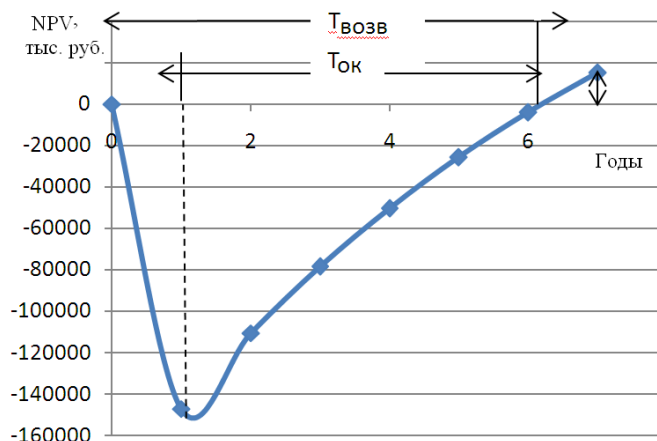


Рис. 2. Финансовый профиль проекта по организации деятельности здравницы «Соленое озеро» с периодом возврата инвестиций  $T_{\text{возв}}$  и периодом окупаемости проекта  $T_{\text{ок}}$ .

### Литература.

1. Schaefer A., Fane A., Waite T. Nanofiltration: Principles and Applications. ELSEVIER. 2004. Amsterdam. 560 p.
2. Reverse Osmosis and Nanofiltration, Second Edition, American Water Works Association. 2007. Softbound. 226 p.
3. Макаров Р.И., Первов А.Г., Андрианов А.П. Прогноз качества воды, обработанной с помощью нанофильтрационных мембран ОПМН // Критические технологии. Мембраны. 2002. № 15. С. 3–9.
4. Сидорова Л.П. Подземные воды – важнейший регулятор пресной воды. / Л.П. Сидорова., А.Ф. Низамова. Екатеринбург. – 2016. – 146 с.
5. Зекцер И. С. Подземный сток и ресурсы пресных подземных вод: современное состояние и перспективы использования в России / И. С. Зекцер // Научный мир, 2012. – 372 с.
6. Карта эксплуатационных запасов пресных подземных вод Воронежской, Курской, Брянской, Орловской, Липецкой, Тамбовской и Белгородской областей [Электронный ресурс] Режим доступа [https://hge.spbu.ru/magis/subekt/belgor/expl\\_zap.pdf](https://hge.spbu.ru/magis/subekt/belgor/expl_zap.pdf) (дата обращения 16.09.2020).
7. Акиншина Т. Пустыней не станем. Что нужно знать о белгородских подземных реках «Белгородским известиям». Сайт «Белпресса» [Электронный ресурс] Режим доступа
8. <https://yandex.ru/turbo/belpressa.ru/s/society/drugoe/32976.html> (Дата обращения 10.09.2020).

УДК 504.5

## ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИИ И РЕЦИКЛИНГА ОПАСНЫХ ОТХОДОВ В РФ НА ПРИМЕРЕ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

**А. А. Барабанова, А.А. Фомина**

Саратовский ГТУ имени Гагарина Ю.А., Саратов, Россия  
[angelina99@mail.ru](mailto:angelina99@mail.ru)

## THE PROBLEM OF UTILIZATION AND RECYCLING OF DANGEROUS WASTE IN THE RUSSIAN FEDERATION ON THE EXAMPLE OF LITHIUM-ION BATTERIES

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russia

*Аннотация.* В настоящее время в РФ остро стоит проблема утилизации и переработки аккумуляторных батарей, объемы которых растут с каждым годом. Рассмотрено их возможное негативное влияние на компоненты окружающей среды при попадании в составе электротехники на полигоны. Проанализированы наиболее перспективные технологии утилизации и рециклинга литий-ионных аккумуляторов в мировой практике. Определены способы переработки батарей целесообразные для РФ.

*Ключевые слова:* опасные отходы, литий-ионные аккумуляторы, технологии, рециклинг, проблемы утилизации.

*Annotation.* Currently, in the Russian Federation there is an acute problem of recycling and recycling of storage batteries, the volumes of which are growing every year. Their possible negative impact on the components of the environment is considered when they enter the composition of electrical engineering at landfills. The most promising technologies for utilization and recycling of lithium-ion batteries in world practice are analyzed. The methods of processing rational for the Russian Federation have been determined.

*Keywords:* dangerous waste, lithium-ion batteries, technologies, recycling, utilisation problems.

Важным этапом на пути развития государственной экологической политики России стала Экологическая доктрина Российской Федерации, одобренная распоряжением Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225-р. Основные положения экологической доктрины нацелены на реализацию устойчивого развития России, высокое качество жизни и здоровья ее населения, национальную безопасность, что может быть обеспечено только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. Для этого Россия последовательно реализует единую государственную политику в области экологии, направленную на охрану окружающей среды и рациональное природопользование [1].

В настоящее время большинство электронных устройств, которыми человек пользуется в бытовой среде, используют портативные источники электропитания – аккумуляторные батареи и одноразовые батарейки. Срок службы данных средств электропитания ограничен 3-10 годами, поэтому в России остро встает вопрос об их сборе, утилизации и переработке.

С 1 января 2021 года вступает в силу законодательный запрет на захоронение отходов электронного и электрического оборудования. Регламентирован данный запрет Распоряжением Правительства РФ от 25 июля 2017 г. № 1589-р, которым внесены изменения в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» и утвержден перечень видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается [2,3].

Литий-ионный аккумулятор – тип электрического аккумулятора, который широко распространён в современной электронной технике, в сотовых телефонах, цифровых фотоаппаратах, ноутбуках, видеокамерах и электромобилях. Достоинствами литий-ионных аккумуляторов являются небольшие размеры, высокая энергетическая плотность (ёмкость), низкий саморазряд, постоянная готовность, широкий температурный диапазон работоспособности, высокий коэффициент действия.

Во всех литий-ионных аккумуляторах, доведенных до коммерциализации, отрицательный электрод изготавливается из углеродных материалов. Ионы лития при внедрении раздвигают слои углеродной матрицы и располагаются между ними, образуя интеркалаты разнообразных структур. Положительные электроды литий-ионных аккумуляторов создаются исключительно из литированных оксидов кобальта или никеля и из литий-марганцевых шпинелей. В качестве катодных материалов все чаще применяются материалы на основе смешанных оксидов или фосфатов. Одним из компонентов литий-ионных аккумуляторов является электролит, который представляет собой раствор гексафторфосфата лития в смеси органических эфиров угольной кислоты (этиленкарбоната, пропиленкарбоната). Используемые в производстве литий-ионных аккумуляторов тяжелые металлы и соединения обладают повышенной экологической опасностью и пожаровзрывоопасностью [4]. В соответствии с Приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 г. № 242 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов» данные аккумуляторы относятся к II классу опасности –высокоопасные отходы [5].

При попадании аккумуляторных батарей из электротехники на полигоны с несортированным мусором с течением времени тяжелые металлы и электролит могут выделяться в окружающую среду, загрязняя почву и грунтовые воды. При их сжигании на свалках выделяется дым, содержащий полихлорпроизводные дибензодиоксина.

В Саратовской области, как и в других районах Российской Федерации, нет осведомленности населения о том, что литий-ионные аккумуляторы и электронную технику, содержащую данные элементы, необходимо сдавать на утилизацию. Многие жители области не знают какую опасность представляют эти устройства для здоровья человека и окружающей среды. Хотя уже сейчас в крупных городах созданы специальные пункты приема аккумуляторов и старой техники, в основном при крупных магазинах бытовой и электронной техники, где существуют скидки, акции и бонусы по программам утилизации [6].

Утилизация аккумуляторов и батарей в Российской Федерации осуществляется на заводе «Мегаполисресурс» в г. Челябинск [7]. Сначала в регионах происходит сбор аккумуляторов в специальных пунктах приема. Следующим этапом становится транспортировка до пункта утилизации.

Однако изучив данные открытых источников, выяснилось, что компания занимается переработкой в основном марганцево-цинковых батареек, которые составляют около 80 % от общего объема потребления. Кнопочные батарейки, содержащие большее количество ртути по сравнению с марганцево-цинковыми, отдаются на демеркуризацию.

Литий-ионные батарей, которые используются в телефонах, камерах, ноутбуках, накапливаются предприятием. Несколько лет назад «Мегаполисресурс» занимался поиском партнера для их дальнейшей переработки. На сегодняшний момент нет открытых данных на какой стадии развития находится технологическая линия по переработке данного вида отхода. Проблему усугубляет и то, что удельная стоимость переработки литий-ионных аккумуляторов приближается к 1 евро за кг, что примерно в три раза выше, чем удельная стоимость получаемых на выходе материалов.

В Евросоюзе вопрос, куда необходимо утилизировать аккумуляторы, не поднимается. Отработанные аккумуляторы и технику с встроенным аккумулятором можно сдать в любой магазин бытовой техники. В стоимость новых элементов питания изначально заложен определенный процент с учетом утилизации, и приобретая новые



изделия, покупатель может рассчитывать на скидку, если сдаст старые. Например, действуют правила ЕС, которые требуют от производителей батарей финансировать затраты на сбор, хранение и переработку всех собранных аккумуляторов. В Европе, в общей сложности, работает не менее 40 перерабатывающих предприятий, которые утилизируют до 45% всех химических источников питания.

В Японии разрабатывается наиболее эффективный способ переработки, поэтому аккумуляторы пока что оставлены на хранение на складах с соблюдением требований безопасности.

В Китае ученые прогнозируют резкий рост объема отработавших литий-ионных батарей. Это связано с бумом мобильной техники и электромобилей: к 2020 году объем токсичного лома в КНР может достигнуть 276 млн. тонн. При планах выпуска до 2 млн. машин с электродвигателями в год масштаб проблемы будет только нарастать. Власти уже сделали прозрачной систему мониторинга переработки таких аккумуляторов и обязали заниматься утилизацией гигантов автопрома.

В Австралии самый высокий показатель утилизации аккумуляторов – количество переработанных элементов питания достигает 80%. Изделия, которые местные предприятия не в состоянии утилизировать самостоятельно, отправляются в Европу.

На сегодняшний день существует три типа технологий для проведения утилизации и рециклинга литий-ионных аккумуляторных батарей.

Наиболее простым и потому довольно распространённым является метод физической утилизации. Его суть заключается в разрушении целостности ячейки батареи с помощью специального оборудования, снабжённым затворным механизмом, и ручном отборе материалов, требующих дальнейшего восстановления. Вся эта работа должна происходить в специально поддерживаемых условиях температуры и влажности (температура 21 °С, относительная влажность – 0,5). При нарушении этих условий возможен риск пожаровзрывоопасности батареи, что и является основным недостатком данного метода. Частично, но не полностью, эту проблему решает параллельное введение в аккумулятор раствора алкилкарбоната, который снижает его реакционную способность во время демонтажа [7].

Пирометаллургический метод представляет собой процесс плавки, в котором батареи, подаются в высокотемпературную шахтную печь вместе с шлакообразующим агентом (рис. 1). Шахтная печь имеет три зоны нагрева. В первой, так называемой зоне предварительного нагрева, температура достигает около 300 °С. Эта температура снижает риск взрыва батареи, в связи с тем, что электролит медленно испаряется.

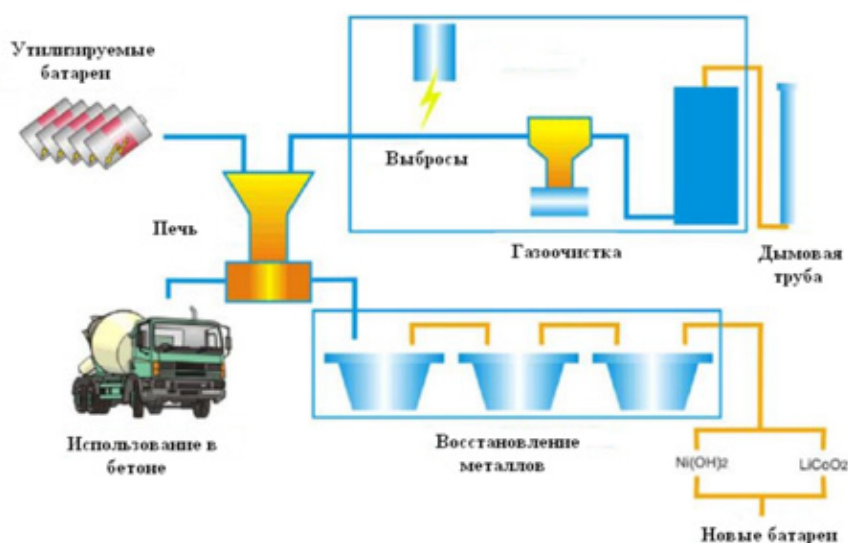


Рис. 1 Пирометаллургический метод восстановления литий-ионных батарей [8]

Следующей зоной является так называемая зона пиролиза пластмасс, температура в которой около 700 °С. Сжигание пластика батареи помогает поддерживать высокую рабочую температуру и уменьшает общую энергию потребления дальнейшей стадии плавки. Последняя зона – плавильная и восстановительная зоны, где металлический материал превращается в шлак, содержащий литий, алюминий, силикон, кальций и небольшую часть железа. Кроме того, образуется сплав меди, кобальта, никеля и оставшейся части железа. Эта стадия происходит при температуре, которая достигает 1200 – 1450 °С.

Бельгийская компания Umicore использует уникальную пирометаллургическую обработку аккумуляторов и современный гидрометаллургический процесс. Пирометаллургическая фаза Umicore превращает батареи в 3 фракции: сплав, содержащий ценные металлы кобальт, никель и медь, предназначенные для последующего гидрометаллургического процесса; фракция шлака, которая может быть использована в строительной промышленности или подвергнута дальнейшей переработке для извлечения металла; шлак от литий-ионных аккумуляторов, который может быть интегрирован в стандартные технологические схемы восстановления лития [9].

На пирометаллургическом этапе компании Umicore используется уникальная технология (процесс термической обработки, при которой жидкость на 1-2 секунды нагревают до температуры 135-150 С и сразу же охлаждают до 4-5 С). Данная технология устанавливает новый стандарт в наилучшей доступной технологии для процессов металлургической переработки. Она предназначена для безопасной обработки больших объемов различных типов сложных металлических отходов и отличается более высокой степенью извлечения металла по сравнению с существующими процессами. Прямая подача батарей исключает необходимость потенциально опасной предварительной обработки. В технологии применяется система очистки газа, которая гарантирует, что все органические соединения полностью разлагаются и не образуются вредные диоксины или летучие органические соединения.

В последующем на гидрометаллургическом этапе в Umicore сплав дополнительно очищается, чтобы металлы можно было превратить в материалы с активным катодом для производства новых аккумуляторных батарей.

В гидрохимическом методе аккумуляторы становятся инертными путем криогенного охлаждения (рис. 2).

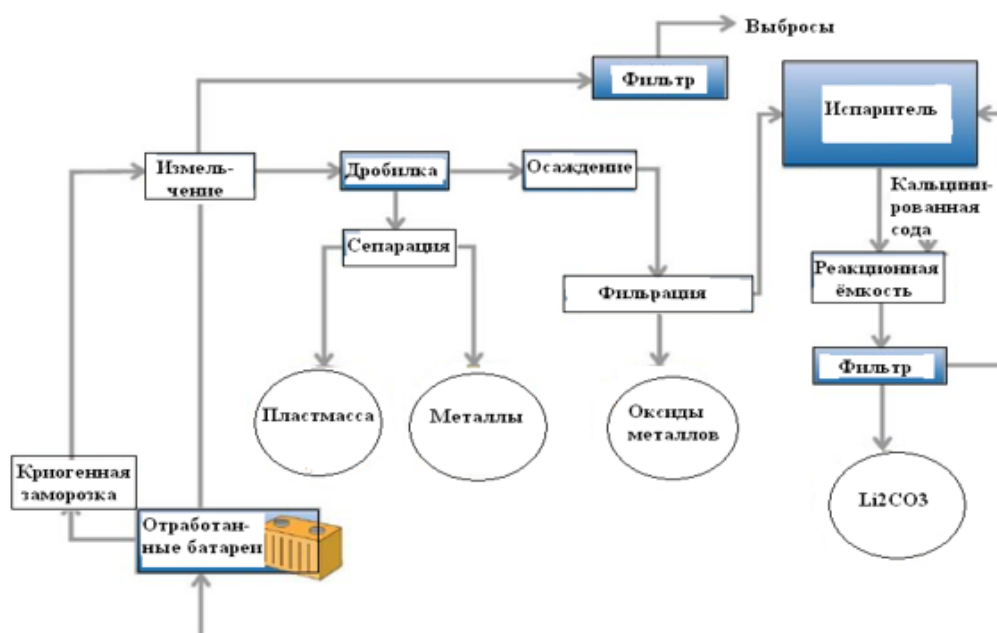


Рис. 2 Гидрохимический процесс утилизации литий-ионных батарей компании Тохсо (Мексика) [10]

В криогенной камере батареи охлаждаются до температуры равной  $-175\text{ }^{\circ}\text{C}$  и  $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$  с помощью жидкого азота. При этих температурах реакционная способность материалов становится достаточно низкой, что уменьшает риск взрыва. Охлажденные батареи отправляются на шаровую мельницу, где измельчаются. Литий растворяется в молотковой мельнице в составе солей. Соли, образующиеся в растворе, включают  $\text{LiCl}$ ,  $\text{LiCO}_3$  и  $\text{LiSO}_3$ . В мельнице происходит отделение раствора, содержащего литий от нерастворенного продукта, называемого «пух». Раствор будет содержать некоторое нерастворенное тонкое вещество, состоящее из оксидов металлов и углерода. «Пух» разделяют с помощью магнитного сепаратора и на выходе получают медь, алюминий, сталь, а также пластик [10].

Сам раствор, содержащий литий, подают в резервуар для хранения до фильтрации. При необходимости значение кислотности раствора поддерживают добавлением  $\text{LiOH}$ . Далее материал из накопительного бака фильтруется на фильтр-прессе. Осадок из данного оборудования содержит оксиды металлов ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ ). Вода в конечном итоге выпаривается из раствора. Фильтровальный остаток содержит 28 % влаги. Затем его подают в электродиализатор. Финальным продуктом данного оборудования является  $\text{LiOH}$ , который подаётся на сушилку, где и получается конечный литий [11].

В настоящее время наиболее реальной возможностью для организации перерабатывающего предприятия в России по рециклингу литий-ионных аккумуляторов на основе международной НДТ (пирометаллургический метод компании Umicore (Бельгия) или гидрохимическая технология компании Toxco (Мексика) является его создание в составе крупного завода по производству литий-ионных аккумуляторов.

Подобный завод-гигант по производству литий-ионных аккумуляторов был запущен под Новосибирском в 2011 году. ООО «Лиотех» – проект корпорации «Роснано» с запланированной мощностью более  $1\text{ ГВт}\cdot\text{ч}$ , или около 1 млн. аккумуляторов в год. Завод располагается на территории литиевого производства завода НЗХК «Росатома» и выпускает аккумуляторы для электротранспорта и гибридных электростанций. Остальные предприятия в РФ производят небольшие партии литий-ионных аккумуляторов, в основном для нужд гособоронзаказа. Российский рынок литий-ионных аккумуляторов практически не занят отечественными производителями. В связи с этим сложно в условиях неразвитого российского рынка производства данных аккумуляторов использовать опыт ЕС и требовать с производителей финансировать затраты на сбор, хранение и переработку всех собранных аккумуляторов.

Решение проблемы утилизации и рециклинга аккумуляторных батарей в РФ чрезвычайно сложный процесс, который принципиально отличается от переработки иного вторичного сырья. Вероятно, решение этого вопроса возможно только при активном участии государства и крупных промышленных корпораций.

### Литература

1. Распоряжение Правительства РФ от 31 августа 2002 г. № 1225-р «Об одобрении Экологической доктрины РФ».
2. Распоряжение Правительства РФ от 25 июля 2017 г. № 1589-р «Об утверждении перечня видов отходов производства и потребления, в состав которых входят полезные компоненты, захоронение которых запрещается».
3. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
4. Биктагирова Л.Р. Основные методы удаления кислоты из электролитов для литий-ионных аккумуляторов / Биктагирова Л.Р., Валиева Г.Ф. // Научно-практический электронный журнал // Аллея Науки. 2017. №10. С. 441-443.
5. Инструкция по обращению с отходами II класса опасности «Отходы литий-ионных аккумуляторов неповрежденных» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/872816564> (дата обращения 19.09.2020).

6. Переработка и утилизация старых аккумуляторных батарей. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://bezotxodov.ru/jekologija/utilizacija-batareek> (дата обращения 19.09.2020).

7. Каперзов А.О., Герасимов В.С., Буряков С.А. Особенности и риски, связанные с утилизацией литий-ионных батарей [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5c87839059b73700b00c9f79/osobennosti-i-riski-sviazannye-s-utilizaciei-litiiionnyh-batarei-5c93ef1519fa6800b3c9c359> (дата обращения 19.09.2020).

8. Buchert M. et al. Recycling critical raw materials from waste electronic equipment, OKO-Institut EV, Darmstadt, Commissioned by North Rhine-Westfalia State Agency for Nature, Environment and Consumer Protection. 2012.

9. Umicore. Our recycling process [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://csm.umicore.com/en/recycling/battery-recyclin> (дата обращения 19.09.2020).

10. Gaines L. et al. Life-cycle analysis for lithium-ion battery production, paper 11- 3891, 90th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington D.C. 2011.

11. Benjamin D.H. Knightsb, Fadeela Saloojee Lithium battery recycling: Green Economy Research Report, 2015. 43 с.

УДК 911.5

## ЛАНДШАФТНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ НОВООСКОЛЬСКОГО РАЙОНА)

**Т.Н. Вендина**

ФГАОУ ВО Белгородский государственный национальный исследовательский университет  
(НИУ «БелГУ»), Белгород, Россия  
[furmanova@bsu.edu.ru](mailto:furmanova@bsu.edu.ru)

## LANDSCAPE PLANNING AS A TOOL FOR IMPLEMENTING THE STRATEGY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES (ON THE EXAMPLE OF THE NOVOOSKOLSKY DISTRICT)

Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

*Аннотация.* В статье рассмотрены методические подходы к ландшафтному планированию административных территорий, в частности, Новооскольского района Белгородской области, приводится общая схема планирования, анализируется современное использование территории района с оценкой степени значимости и чувствительности ландшафтов. Анализируется экологическое состояние и ландшафтно-экологические ограничения для ведения хозяйственной деятельности, приводится интегральная схема развития территории Новооскольского района.

*Ключевые слова:* ландшафт, ландшафтное планирование, рациональное природопользование, современное использование территории, особо охраняемые территории, земли сельскохозяйственного назначения, устойчивое развитие территорий

*Abstract.* The article discusses methodological approaches to landscape planning of administrative territories, in particular, the Novooskolsky district of the Belgorod region, provides a general planning scheme, analyzes the modern use of the district's territory with an assessment of the degree of significance and sensitivity of landscapes. The ecological state and landscape-ecological restrictions for the conduct of economic activity are analyzed, an integrated scheme of the development of the territory of the Novooskolsk district is presented.

*Key words:* landscape, landscape planning, rational nature management, modern use of the territory, specially protected areas, agricultural land, sustainable development of territories

В настоящее время ландшафтное планирование является одним из ведущих направлений в оптимизации природопользования на региональном и локальном уровнях

*Ландшафтное планирование* – это ландшафтно-экологически обоснованная территориальная организация природы и хозяйства, направленная на эффективное использование и сохранение природных ресурсов, а также на материальную, экологическую и эстетическую оптимизацию условий жизнедеятельности человека в природе [1]. Целью ландшафтного планирования является разработка интегральной концепции сбалансированного (устойчивого) развития территорий, ориентированных на восстановление и сохранение природного потенциала и создание условий для достойной жизни местного населения [2,3].

Объектом исследования в данной работе выступает территория Новооскольского района Белгородской области, а предметом – ландшафтное планирование территории Новооскольского района. Ландшафтное планирование отдельного муниципального района в соответствии с иерархией представляет собой создание рамочного ландшафтного плана. *Рамочный ландшафтный план* – это совокупность карт и текстов, содержащих среднemasштабные характеристики природно-ресурсного потенциала, задач охраны природы и реального использования территории, а также рекомендации по экологически целесообразному природопользованию и целям развития территории планирования. Рамочный план рекомендуется составлять для административных районов субъектов Федерации.

В исследовании были использованы традиционные методы: литературно-аналитический, сравнительно-географический, картографический; и новейшие – математические, моделирования, аэрокосмические и геоинформационные. Для работы использовались космические снимки, находящиеся в сводном доступе Интернет. Для создания и редактирования, оформления и публикации карт использовался программный комплекс ArcGIS 9.3.

В ходе исследования предполагается дать общую физико-географическую характеристику Новооскольского района; охарактеризовать структуру современного землепользования района; провести оценку значимости и чувствительности ландшафтов Новооскольского района; составить интегральную схему дальнейшего развития территории; предложить рекомендации по разработке природоохранных мероприятий в соответствии с целями дальнейшего использования ландшафтов.

**Физико-географическое положение района.** Новооскольский район был образован 30 июля 1928 года. Он расположен в центре Белгородской области. Территориально район граничит на севере – с Чернявским, на востоке – с Красногвардейским, на юге – с Волоконовским и на западе – с Шебекинским и Корочанским районами (рис.1).

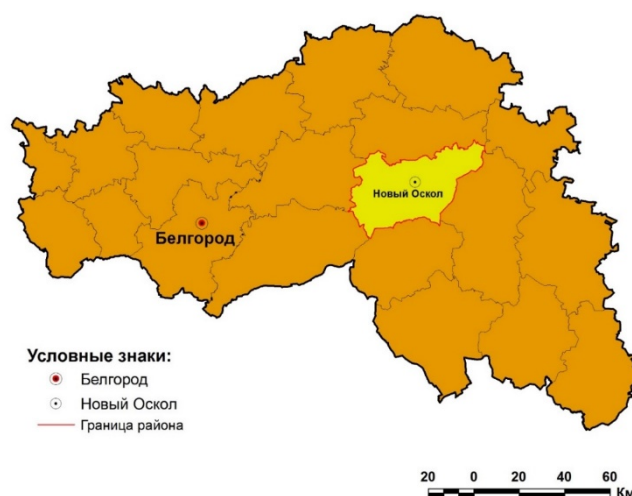


Рис.1 Картограмма положения Новооскольского района в пределах Белгородской области

Новооскольский район имеет вытянутую форму, с запада на восток он простирается на 65 км, а с севера на юг – на 28 км. Крайние точки района: на севере – село Голубино, на юге – село Николаевка, на западе – село Великомихайловка, на востоке – село Большая Ивановка. Общая площадь территории – 1401,6 км<sup>2</sup>. Территорию района с северо-запада на юго-восток пересекает автотрасса Белгород – Россошь протяженностью 44 км, а с севера на юг – железная дорога Московского и южного направлений. Расстояние от районного центра до Белгорода: по автодорогам -116 км, по железной дороге – 254 км.

Район расположен на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности, удаленной от морей на 600 км с юга, около 1000 км с севера, а с запада более 2000 км.

Административным центром района является г. Новый Оскол, который находится в 116 км от областного центра, расположенный на левом берегу реки Оскол. Его координаты: 50°46' с. ш. 37°52' в.д.

**Геологическое строение, рельеф и полезные ископаемые.** Геологического строения Новооскольского района тесно связано с геологическим прошлым Русской равнины, которая размещена на древнейшей геологической структуре Восточно-Европейской платформе.

Восточно-Европейская платформа имеет кристаллический фундамент и осадочный чехол. Фундамент сложен прочными горными породами (гранитом, базальтом, диабазом), которые образовались при застывании магматического расплава. Кроме магматических горных пород, залегающих в фундаменте, имеются также кварциты, гнейсы, мигматиты. Эти породы образовались при высоких температурах и давлениях в присутствии водных растворов, содержащих много щелочных химических соединений. Горные породы, образующиеся в таких условиях, называют метаморфическими.

На фундаменте Восточно-Европейской платформы лежит чехол из осадочных пород: песка, мела, мергеля, глины, суглинков. Породы осадочного происхождения очень непрочные. Образовались они из части минералов, которые сносились водами в море, морские заливы и лагуны и здесь осаждались, а мел образовался из мельчайших ракушек микроорганизмов, которые обитали в морских водоемах.

В пределах территории Новооскольского района простирается мощная толща осадочных пород (170 – 200 м) различного возраста: палеозойской, мезозойской и кайнозойской эр [4]. Недра района богаты такими минеральными ресурсами, как песок, глина, мел (рис.2).

Рельеф района представляет собой возвышенную равнину с расчлененными долинно-балочной и овражной сетью. Наиболее расчленена восточная часть, западная несколько уступает ей по этому показателю. Основными формами рельефа являются водоразделы, балки и овраги, склоны, террасы и поймы рек.



Рис.2 Геологическое строение и полезные ископаемые района

**Поверхностные и подземные воды.** Все реки района относятся к равнинному типу и имеют хорошо разработанные долины [4]. Водный режим рек характеризуется высоким половодьем, низкой летней меженью с отдельными паводками в период сильных дождей, несколько повышенным осенним уровнем и устойчивой зимней меженью. Основу питания рек составляют талые снеговые воды. Следовательно, наиболее полноводными реки бывают весной в период снеготаяния. Главным источником питания рек в летне-осеннее время является дождевые осадки и грунтовые воды. Годовой сток рек в основном зависит от источников питания.



Рис.3 Гидрографическая сеть и месторождения подземных вод

Самая крупная река района – река Оскол, левобережный приток Северского Донца, поступает с территории Курской области, протекает через Старооскольский, Губкинский, Чернянский, Новооскольский, Волоконовский, Валуйский, Красногвардейский и Вейделевский районы Белгородской области. Новооскольский район почти симметрично разделен долиной реки Оскол, относящейся к бассейну Дона. В Новооскольском районе и до Валук, река имеет направление, близко к меридиональному (рис.3) [4].

Общая длина реки 472 км, в пределах Белгородской области – 220 км, преобладающая ширина – 21-60 м, глубина – 1-3 м. Берега пологие, местами обрывистые. Площадь водосбора 10869 км<sup>2</sup>. Для реки характерен плавный продольный профиль, малый уклон и хорошо разработанная долина. Пойма реки широкая и во многих местах заболочена. Помимо р.Оскол, территория дренируют и такие реки как р. Холук, р. Бельянка, р. Тихий Усердец, р. Плотва и др. На территории района находится Новооскольское месторождение пресных вод, преимущественно имеющий гидрокарбонатно-кальциевый, гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магниевый состав с минерализацией 0,3-0,7 г/л.

**Климатические условия.** Территория Новооскольского района находится в юго-восточном климатическом районе. Климат которого можно охарактеризовать как умеренно-континентальный с жарким летом и сравнительно мягкой зимой. Континентальность возрастает с северо-запада на юго-восток. Так как через юго-восточную часть Белгородской области (по линии Валуйки – Алексеевка) проходит полоса высокого давления (ось Воейкова), к северу от неё господствуют западные ветры, а к югу преобладают ветры восточного и юго-восточного направлений. Наличие полосы высокого давления, представляемой антициклонами, определяет антициклонический тип погоды.

Воздух, приходящий на территорию района с Атлантики, зимой вызывает заметное повышение температуры и создает мягкую пасмурную погоду со снегопадами, нередко

переходящими в оттепель. Летом же, наоборот, вызывает понижение температуры, так как устанавливается: облачная погода с дождями.

Новооскольский район характеризуется неустойчивым увлажнением. Осадки распределяются неравномерно не только в разные годы, но и по временам года. Наибольшее количество осадков выпадает в летние месяцы, минимальное – зимой. Летние осадки выпадают преимущественно в виде ливней, которые часто сопровождаются грозами, почти 80-85% осадков в году, что составляет две трети от общего количества – в виде дождя, одна треть – в виде снега [4].

На большей части территории района среднегодовое количество осадков достигает 475 мм – это минимально увлажняемая территория в пределах области. Максимальное количество осадков приходится на май-сентябрь, а минимальное октябрь-март. На территории района преобладают по количеству дней ветры восточного и юго-восточного направления.

Среднегодовая температура воздуха составляет + 7°С. Наиболее холодные месяцы – январь и февраль, наиболее теплый – июль. Среднесуточная температура выше 15°С продолжается 116 дней. Продолжительность теплого периода (температура воздуха выше 0°С) составляет 234 дня, а холодного – 131 день. Вегетационный период длится 195-200 дней [27]. Среднемесячные температуры июля + 20,5°С, а января – 5,5°С (рис.4).

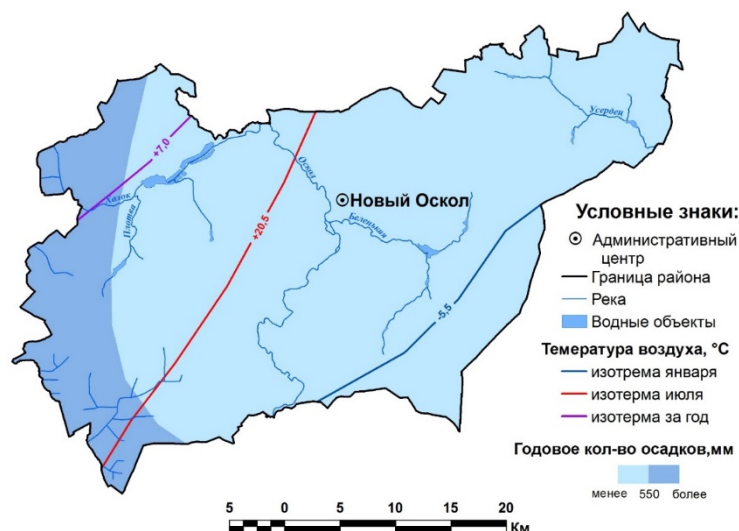


Рис.4 Климатические условия Новооскольского района

Зима продолжается 125 – 140 дней. Её началом принято считать время, когда среднесуточная температура воздуха опускается ниже 0°С, что наблюдается в середине ноября. Теплые воздушные массы с Атлантического океана и Средиземного моря приносят оттепель.

Весна начинается в марте, её продолжительность 53 дня. Лето продолжительное – 107 дней. Осень длится 68 дней. В октябре и ноябре приходят циклоны с Атлантики, приносящие дожди. Для района в целом характерна резкая выраженность сезонов года.

**Почвенный и растительный покров, животный мир.** Новооскольский район водоразделом реки Оскол делится на западную и восточную части. Западная часть находится в лесостепной зоне, где преобладают лессовидные покровные суглинки более легкого механического состава и более пористой текстуры, что характеризует их как породы, менее податливые эрозии. В восточной части территорию слагают песчано-глинистые отложения, которые в большей степени подвержены эрозионным процессам.

В Новооскольском районе преобладают черноземы типичные, которые составляют почти 50% от общей площади района, черноземы выщелоченные – 32%, темно-серые



лесные – 5,1%, серые лесные – 3,9%, черноземы солонцеватые и лугово- черноземные почвы составляют 0,9% (рис.5).

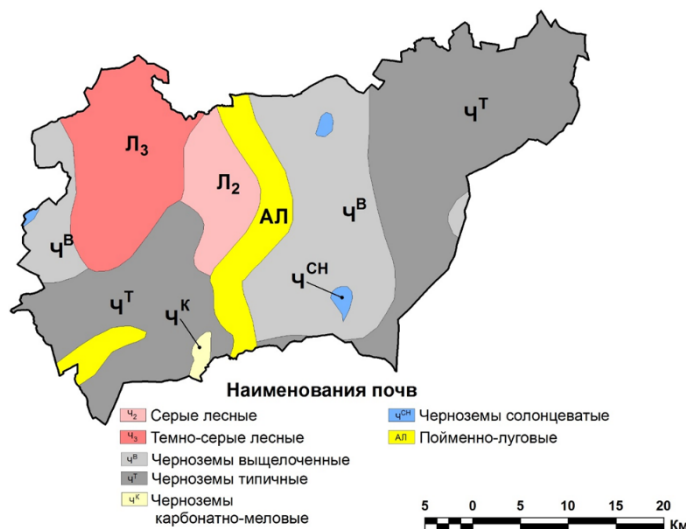


Рис.5 Почвы Новооскольского района

Район входит в Центральный почвенный округ, который состоит из шести типов структур почвенного покрова: три типа – черноземные солонцевато-карбонатные, солонцевато-карбонатно-меловые с преобладанием черноземов типичных и выщелоченных, два типа – лесные серые и темно-серые почвы, один тип – черноземно-лесные супесчаные и песчаные почвы. В черноземном типе почвенных структур кроме черноземов типичного и выщелоченного встречаются черноземы карбонатные, солонцеватые и меловые. Распространен склоновый тип местности, площади почв подвержены эрозии, наиболее эродированы серые лесные и карбонатно-меловые почвы.

На супесчаных и песчаных почвах черноземов и серых лесных почв пойменных террас р. Оскол и зандровых пространств сформировались неконтрастные сложные сочетания вариаций легких почв с балочными почвами. Лесной тип структур почвенного покрова приурочен к правому берегу реки Оскол.

По характеру растительности территория Новооскольского района разделена на лесостепную и степную. Район отличается наличием сосновых боров искусственной посадки на песках. На меловых склонах растут меловые боры. Все они имеют искусственное происхождение, за исключением небольшого участка естественной реликтовой сосны на территории заповедного участка «Стенки Изгорья». Широко распространены растительные группировки – «сниженные Альпы» и тимьянники. Сообщества иссопников встречаются только в бассейне р. Беленькая. К склонам балок и речных долин приурочены степные группировки растений с ковыльно-луговыми степями. Главными лесообразующими породами являются дуб черешчатый, липа, клен остролистый, ольха черная, осина, береза. Остальные породы являются сопутствующими. Хвойные виды представлены сосновыми борами, в том числе реликтовыми и меловыми. Травянистая растительность представлена разнотравно-луговой и разнотравно-ковыльной степями [4].

Многие растения, произрастающие на территории района, имеют лекарственное значение: зверобой, подорожник, мать-и-мачеха, пижма, шалфей, шиповник и многие др. В зависимости от того, что фауна края формировалась в условиях своеобразной природы центра европейской части страны, где лес сменяется степью, животный мир складывается из смеси степных видов и видов, характерных для широколиственных лесов. В лесах обитают дикие кабаны, хищные млекопитающие: волк, лисица, хорек, куница, барсук. В Красную Книгу занесены животные встречающиеся, на территории района: лось,

европейский олень, косуля, куница. Многочисленным отрядом на территории района являются грызуны: мыши, крысы, тушканчики, хомяки.

Распространенным видом млекопитающих является заяц-русак один из самых многочисленных охотничьих зверей как в районе, так и в целом, по области. На территории района обитает около 250 видов птиц – сойка, сорока, ворона, дятел, вальдшнеп и др.

Современная структура землепользования Новооскольского района выглядит следующим образом: общая площадь района составляет 1401,6 км<sup>2</sup>, из них более 75% приходится на земли сельскохозяйственного назначения. На долю земель поселений приходится около 10 % территории, земли лесного фонда составляют 7,8% района. Около 1 % земель относится к землям промышленности, транспорта и иного назначения. ООПТ района имеет региональное и одно федеральное значение.

**Земли сельскохозяйственного назначения.** Большая часть территории района занята землями сельскохозяйственного назначения, площадь которых составила 113,0 тыс. га – 75,5% [4]. В составе земель сельскохозяйственного назначения преобладают сельскохозяйственные угодья, площадь которых 110,0 тыс. га – 74,1%, в том числе пашни 82,7 тыс. га – 75,3%. На землях сельскохозяйственного назначения находятся 23% природных кормовых угодий – пастбищ (23476 га) и сенокосов (1914 га). Многолетние насаждения составляют 1729 га (1,6% земель с/х назначения).

В последние годы, развивались тенденции в направлении интенсификации растениеводства, за счет чего возрастала доля пашни. На территории Новооскольского района сажают такие культуры, как: кукуруза, картофель, подсолнечник, овес и т.д.

Необходимо отметить отдельно, что Новооскольский район относится к наиболее эродированным территориям Белгородской области. Большая густота овражно-балочной расчлененности, склоновый характер территории, наличие речных долин, ливневый характер выпадения осадков и распаханость – способствуют интенсивному проявлению плоскостной и струйчатой эрозии.

Эродированные почвы составляют 58,9 % от общей площади сельскохозяйственных угодий, в том числе слабосмытые – 23,7 тыс. га (36,5 %), среднесмытые – 9,7 тыс. га (15 %), сильносмытые – 4,9 тыс. га (7,5 %) (рис.6).

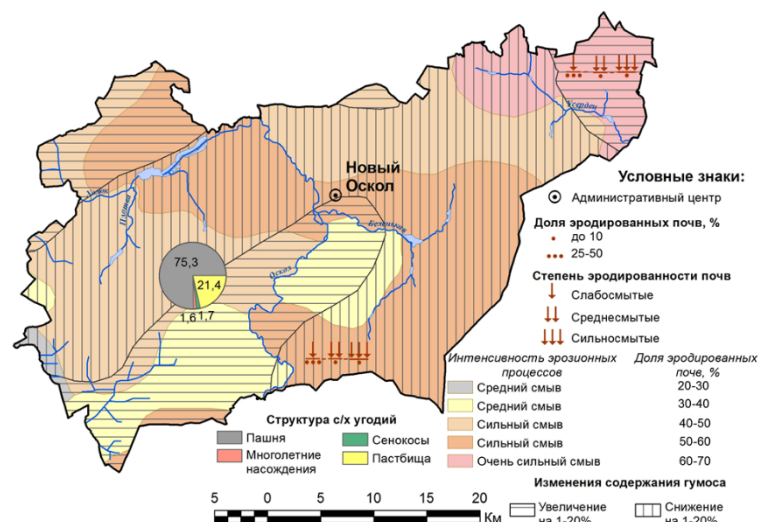


Рис.6 Эрозия почв, динамика содержания гумуса в почвах пашни и структура сельхоз угодий

На смытых почвах, по сравнению с несмытыми, мощность гумусового горизонта сокращается: на слабосмытых серых лесостепных почвах – на 9–16 см, среднесмытых – 21–32 см и сильносмытых – 27–42 см; на слабосмытых черноземах – на 12–15 см, среднесмытых – 30–37 см и сильносмытых – 43–55 см.

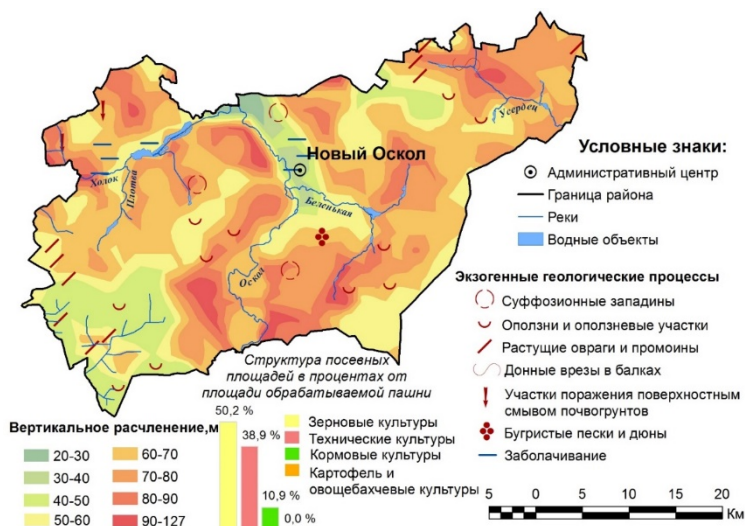


Рис.7 Экзогенные геологические процессы, вертикальное расчленение земной поверхности и распаханность земель

Из-за активизации эрозионных процессов и увеличению их агрессивности, возрастает значительное вертикальное расчленение. В целом оно растет с запада на восток достигая максимальных размеров у реки Оскол и сохраняет высокие значения (60-90 м) до восточной границы района (рис.7).

В Новооскольском районе наиболее распространены короткие склоны длиной до 300 м, на коротких склонах чаще всего происходят эрозионные процессы из-за отсутствия зоны аккумуляции. Это приводит к попаданию в русло реки продуктов эрозии, что является причиной заиления.

**Земли населенных пунктов.** В состав района входят 18 муниципальных образований: одно городское и 17 сельских поселений. В районе 105 населенных пунктов, на начало 2018 год проживают 41198 человек. Из них 18763- в городе, что составляет 45,5 % и 22435 – в сельской местности. Трудоспособное население – 21100 человек. Плотность населения района 29,76 человек на один кв. км.

На долю земель населенных пунктов приходится около 10 % (13609 га) территории, основной центр, это г. Новый Оскол, села Солонец-Поляна, Беломестное, Шарাপовка, Великомихайловка, Богородское и Тростенец – размещенные примерно равномерно по территории всего района (рис.8).

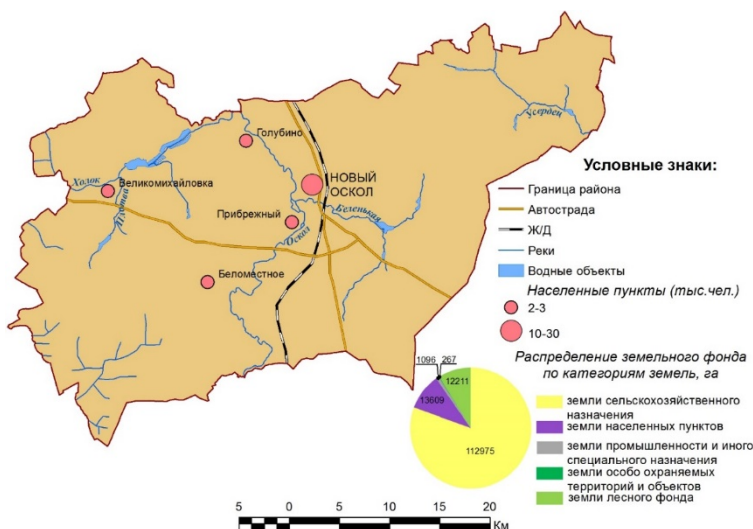


Рис.8 Земли населенных пунктов и плотность населения Новооскольского района

В структуре земельных угодий в населенных пунктах наибольший удельный вес приходится на сельскохозяйственные угодья и застроенные территории, площади, улицы, дороги и т.д.

**Земли лесного фонда.** В Новооскольском районе площадь земель лесного фонда составляет 12,3 тыс. га или 7,8% от общей площади района, крупные лесные массивы размещены в пойме р. Оскол, и на северо-западе района (рис.9). Лесничество района относится к лесостепному району европейской части РФ.

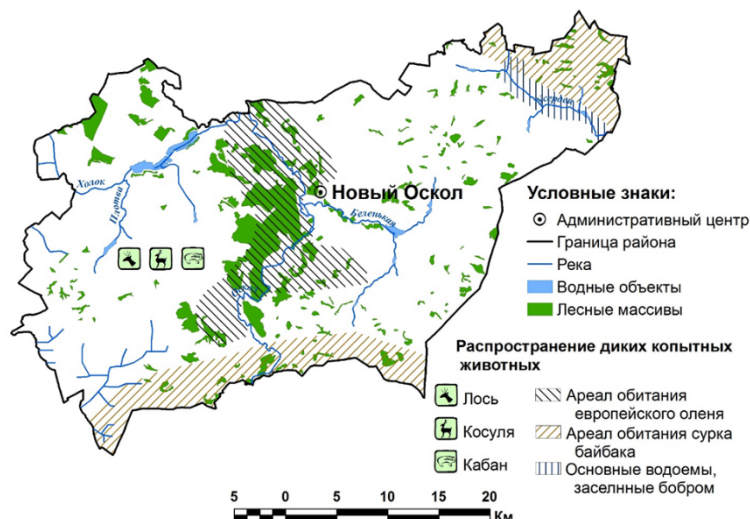


Рис.9 Лесные ресурсы и охотничьи животные

Новооскольское лесничество по своему целевому назначению относятся к защитным лесам, включающие в себя: леса, расположенные в водоохранных зонах – 313 га; леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего 914 га, в составе защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей, федеральных автомобильных дорог общего пользования (208 га) и лесопарковые зоны (706 га); противозерозонные леса – 11061 га (рис.10).

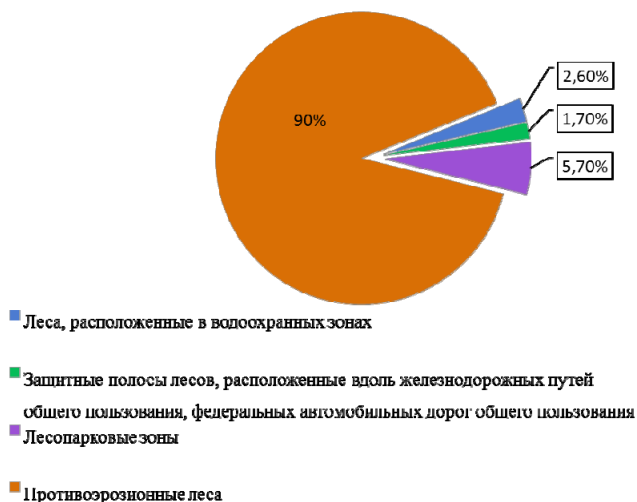


Рис.10 Распределение земельного фонда в Новооскольском районе по категориям защитных лесов

Основную долю земель категории лесного фонда занимают: территории, покрытые лесом на площади 11,8 тыс. гектаров, что составляет – 96,3%, непокрытые лесами – 139 га (1,1%). Около 6,2 % земель относится к землям запаса. На долю нелесных земель приходится 2,6% от общей площади лесничества. Наибольшая часть из них приходится на

дороги, просеки и прочие земли. К лесам, расположенным на землях иных категорий относятся: – леса, расположенные на землях особо охраняемых природных территорий. Общая площадь выделенных особо защитных участков составляет 2864,1 га. Наибольшие площади занимают участки лесов вокруг сельских населенных пунктов и садовых товариществ – 1573,1 га (54,9%) и ООПТ регионального значения – 775,4 га (27,1%) от общей площади особо защитных участков.

**Земли водного фонда.** По территории Новооскольского района протекает 6 рек, в том числе 1 крупная – Оскол. Всего же под водой занято 1532 га, в том числе под реками 202 га, под прудами и водоемами 1320 га. При этом речная сеть района незначительная. В районе имеется 34 водоёма с общей площадью зеркала воды 1179 гектаров. Это водоемы для рыборазведения и пруды общего назначения [4]. Болота расположены по пониженным днищам речных долин, в местах выхода ключей у подножия склонов, по краям прудов и составляют всего 6 га (0,4% от общей площади района).

Следует отметить, что Новооскольский район по качеству поверхностных и подземных вод имеет незначительные загрязнения (рис.11).

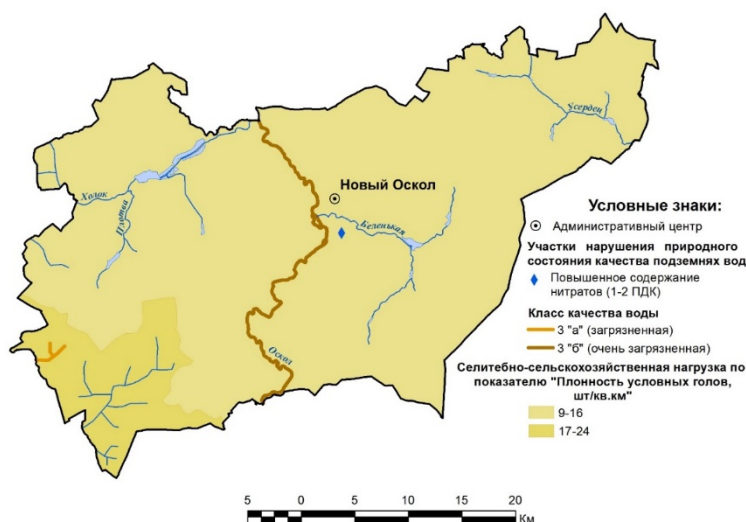


Рис.11 Загрязнение поверхностных и подземных вод

Загрязняющими веществами реки Оскол являются органические вещества, азот нитритный, фенолы, нефтепродукты, соединения меди, марганца, фосфаты, азот аммонийный, сульфаты, среднегодовые концентрации которых близки к ПДК. Самая большая концентрация приходится на нитраты (1-2 ПДК). По селитебно-сельскохозяйственной нагрузке по показателю «Плотность условных голов, шт/км<sup>2</sup>» в большей степени подвержена западно-южная часть района (17-24 шт/км<sup>2</sup>), чем большая часть (9-16 шт/км<sup>2</sup>). В Новооскольском районе слабонарушенный режим уровня подземных вод. Сезонные колебания уровня грунтовых вод составляют от 0,50 до 2,03 м.

Природное качество основных источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения района соответствует санитарно-гигиеническим нормативам.

Антропогенное и техногенное воздействие на питьевые воды привело к формированию тенденции ухудшения качественного состава источников водоснабжения, которые в большинстве случаев не имеют надежной природной защищенности.

**Земли промышленности, транспорта и иного специального назначения.** Земли промышленности, транспорта и иного назначения занимают 1089 га или 0,8% от общей площади района. В Новооскольском районе имеется развитая сеть асфальтированных автодорог и регулярное автобусное сообщение между населенными пунктами и районным центром (рис.12). Протяженность дорог по району – 907,6 км, в том числе общего пользования – 475,5 км и местного – 432,1 км. Из них с твердым покрытием – 693,3

км. Также, проходит железная дорога Московского и южного направлений, длиной 31 км, с двумя железнодорожными станциями: Новый Оскол и Слоновка.

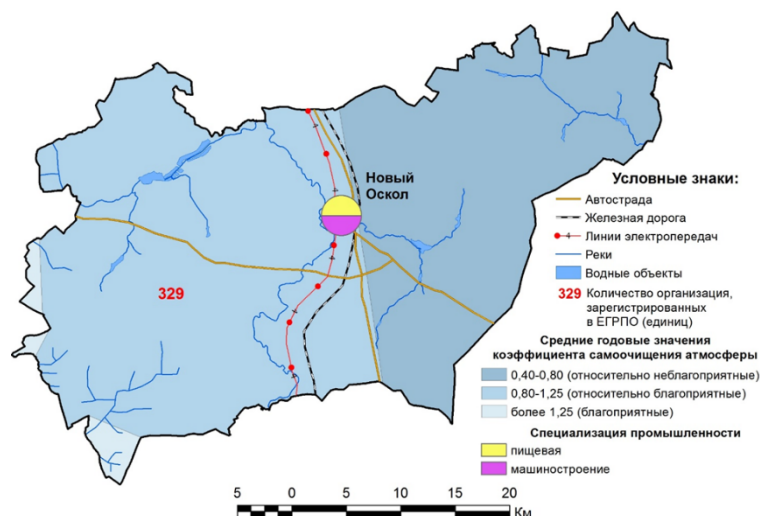


Рис.12 Производственная инфраструктура, коэффициент самоочищения атмосферы

Производственную деятельность на территории района осуществляют 5 промышленных предприятий, 13 сельскохозяйственных. Основными бюджетобразующими предприятиями района являются акционерные общества ЗАО «Приосколье», ЗАО «Новооскольский комбикормовый завод», ЗАО «Краснояржуская зерновая компания» и ООО «Михайловское».

Ведущими видами экономической деятельности, обеспечивающими основной объем произведенной продукции, остаются сельское хозяйство (80%) и перерабатывающие предприятия (18%), на долю которых приходится 98% объема отгруженных товаров района.

Основными градообразующими предприятиями района являются акционерные общества «Приосколье» и «Новооскольский Комбикормовый завод».

Самым крупным предприятием района является – акционерное общество «Приосколье». Его доля в объеме отгруженных товаров района составляет – 76%. ЗАО «Приосколье» – участник программы «Развитие сельского хозяйства Белгородской области на 2008-2012 годы»

Значительный вклад в экономику района вносит малое предпринимательство. На территории района в малом и среднем предпринимательстве зарегистрировано 154 малых предприятия, на которых занято 2155 человек и 1186 индивидуальных предпринимателей без образования юридического лица.

Виды выпускаемой продукции: комбикорма, мясо птицы, хлебобулочные и колбасные изделия, сыры жирные и масло-сливочные, плодоовощные консервы, конструкции сборные железобетонные, смеси асфальтно-бетонные, сельскохозяйственная техника и др.

**Земли особо охраняемых территорий и объектов.** На территории Новооскольского района в 90-х годах XX столетия были созданы пять ООПТ регионального и одна федерального значения общей площадью 1017 га, что составило 0,73 % общей площади района. Однако все эти ООПТ до сих пор представляют собой самостоятельные участки, не связанные в муниципальную и региональную экологическую сеть.

«Стенки Изгорья» является заповедным участком федерального значения, площадью 267 гектар. Он входит в состав государственного природного заповедника «Белогорье». Расположен на левых крутых берегах реки Оскол между сёлами Песчанка и Таволжанка в 10 км от города Новый Оскол.

Участок характеризуется неповторимым сочетанием природных комплексов: нагорная дубрава с сохранившимися меловыми соснами, ковыльные степи, меловые обнажения и заболоченные черноольшанники. Встречаются редкие виды растений: сосна меловая, волчегородник Софии, смолевка меловая, башмачок настоящий, рябчик русский и др. (рис.13).

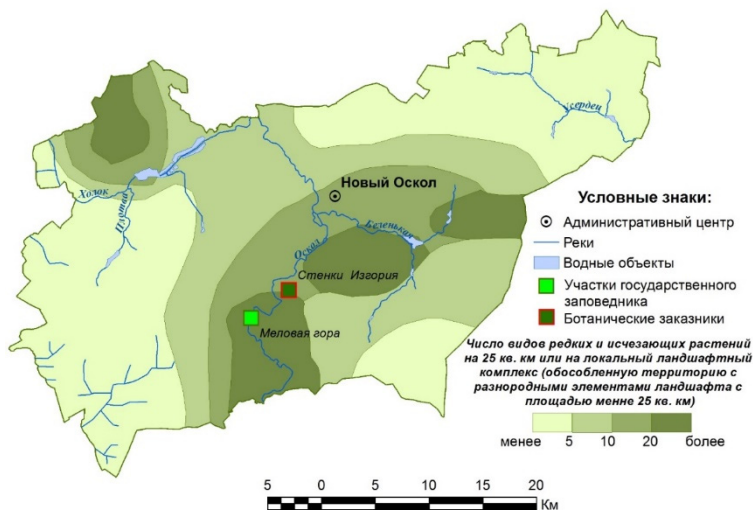


Рис.13 ООПТ, редкие и исчезающие растения Новооскольского района

Также, на данной территории произрастает комплекс растений – реликтов третичного периода, которые являются особо охраняемой природной территорией федерального значения. Площадь памятника природы 67 га.

На участке обитает 210 видов птиц (два краснокнижных вида – степной лунь и змееяд), 21 вид млекопитающих (полёвка обыкновенная и рыжая, мыши лесная, и др.). Чрезвычайно богатое разнообразие представителей класса насекомых, среди которых большое количество редких и эндемичных видов (дыбка степная, жук-олень, пчела-плотник, махаон, мнемозина, поликсена). Из земноводных и пресмыкающихся отмечены: прыткая ящерица, краснобрюхая жерлянка, обыкновенная чесночница [4] (рис.14).

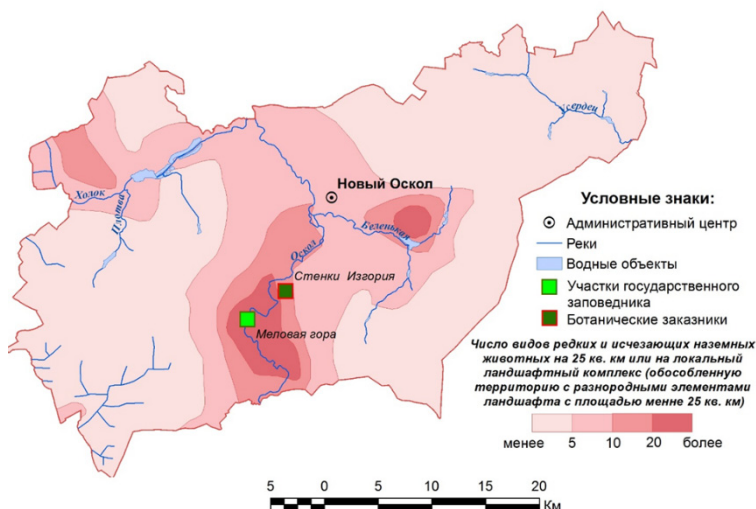


Рис.14 ООПТ, редкие и исчезающие животные Новооскольского района

При въезде в Новый Оскол в 500-600 м к северо-западу от села Ниновка в 54 квартале государственного лесного фонда, на южном склоне предопушечной поляны порослевой дубравы растёт «дуб-долгожитель». Его высота около 26 м, диаметр ствола составляет более одного метра, а кроны в среднем – 24 м. Предполагаемый возраст дуба

250–350 лет. Второй «дуб-долгожитель» расположен между селами Ниновка и Ольховатка в 11 квартале гослесфонда.

Оба дуба являются участниками Всероссийской программы «Деревья – памятники живой природы». На расстоянии 5 км от «дубов-долгожителей» расположен «Природный парк», он тянется вдоль реки Оскол с крутыми берегами и является популярным местом отдыха населения. В пригородной зоне, – природный парк «Зеленые насаждения», расположенный на левобережье реки Оскол, представлен сосновым бором, созданным в 40–50 гг. прошлого столетия. Урочище «Шелюга за огородами» (квартал № 77 гослесфонда), также является частью «Природного парка».

Ботанический заказник «Меловая гора вблизи села Беломестное» – памятник природы с уникальными эрозионными формами рельефа, выходами мергелей, пёстроцветных глин, место произрастания и обитания редких и исчезающих видов растений и животных. Площадь ООПТ – 30 га. Расположена она на правобережье реки Оскол юго-восточнее села Беломестное. Включает обнаженные меловые склоны с реликтовыми группировками растительности «сниженных альп» и тимьянников, склоны, покрытые степными группировками, разнообразные меловые карстовые формы рельефа. На этой территории произрастает 13 видов редких растений: двурядник меловой, лен украинский, солнцезвезд монетолистный, дубровник белойоочный, тимьян Маршала и др.

**Туристско-рекреационный потенциал территории.** На территории Новооскольского района расположено более 4 шт/км<sup>2</sup> объектов культурного наследия (рис.15).

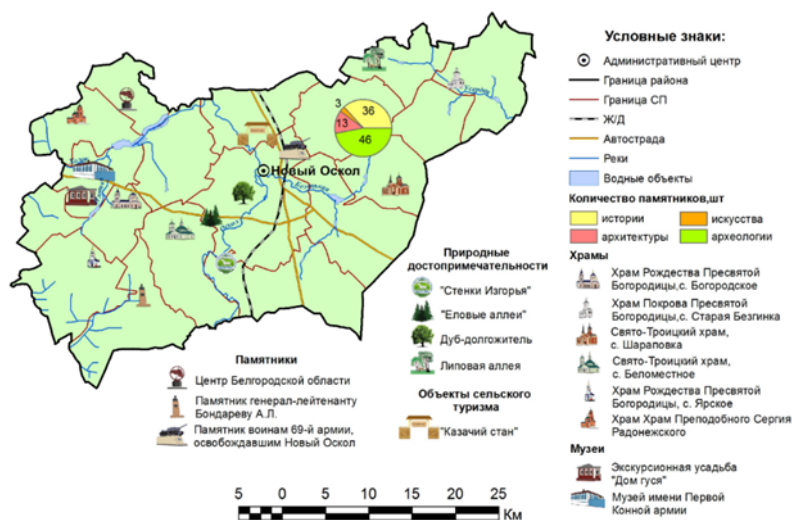


Рис.15 Туристско-рекреационный потенциал Новооскольского района

Культурно-исторический потенциал района неблагоприятный (менее 2 баллов). Несмотря на это, Новооскольский район остается привлекательным для туристов, благодаря своим достопримечательностям. К ним относят музеи, храмы, памятники, природные достопримечательности и т.д.

Природные достопримечательности: заповедник федерального значения «Стенки Изгорья», дуб-долгожитель, еловые аллеи, липовая аллея и др.

В Новооскольском районе также занимает устойчивую нишу сельский туризм. В районе представлен классический и этнический виды туризма.

Для освоения туристско-рекреационного потенциала в районе действуют шесть туристских маршрутов. Дополнительно разработаны 7 маршрутов тура выходного дня для посещения объектов учащимися образовательных учреждений района и области. По всем маршрутам разработаны паспорта маршрутов и составлена краткая информация об



объектах культурно-исторического наследия, памятниках архитектуры и уникальных местах района.

**Определение целей дальнейшего развития территории Новооскольского района.** Интегрированную концепцию использования территории рекомендуется разрабатывать на основе анализа социально-экономических проблем, экологической и ресурсной оценки территории, где конечным результатом является интегральная схема дальнейшего развития территории Новооскольского района, которая отображает участки с разным уровнем чувствительности (высокий, средний, низкий) и проведено зонирование по типам целей ее использования (рис. 16).

*Первый тип целей* ориентирован на сохранение существующего состояния природной среды, что возможно лишь в случае, когда территория либо не используется, либо имеет место ее экстенсивное использование. Этому типу целей соответствуют следующие типы действий или мероприятий: сохранение «неиспользования»; сохранение экстенсивного использования; отказ от интенсивного использования и его перевод в экстенсивные формы; отказ от любых современных форм использования и попыток использования в будущем.

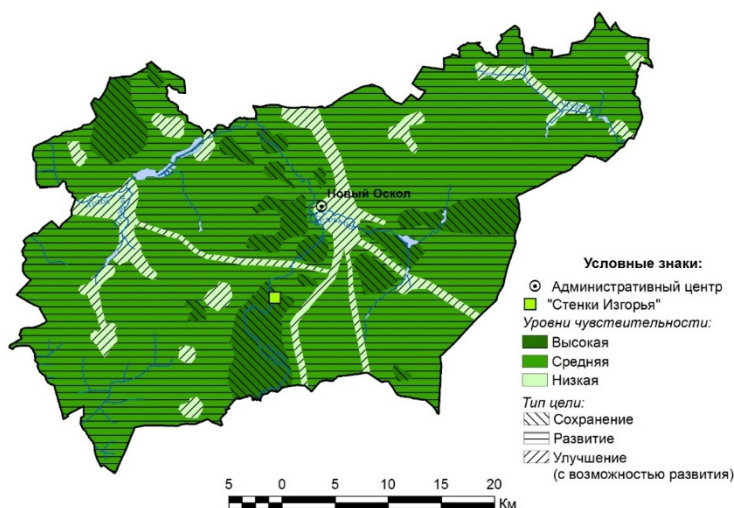


Рис.16 Интегральная схема дальнейшего развития территории района в соответствии с целями

*Второй тип целей* ориентирован на развитие территории. Для такого типа целей возможны следующие типы мероприятий: сохранение существующего экстенсивного и интенсивного использования; перевод неиспользуемой территории в категорию экстенсивного использования; перевод неиспользуемой или слабо используемой территории в категорию интенсивного использования.

*Третий тип целей* предусматривает только комплекс мероприятий по улучшению территории. Это касается территорий, которые подвергались в прошлом или подвергаются в настоящее время интенсивному использованию.

Определение типа частных целей развития проводилось нами на основании определения чувствительности отдельных компонентов и всего ландшафта. Зонирование территории по типам целей выполнялось с соблюдением следующих принципов.

Цель «сохранение» принимается там, где территория имеет наивысшее значение и более высокую чувствительность. Цель «улучшение» принимается на территориях, обладающих низким значением. Цель «развитие» принимается на остальной территории, при этом, особое внимание уделяется оценке устойчивости как одному из критериев чувствительности [2].

К высокочувствительным ландшафтам относят территории ООПТ – заповедный участок федерального значения «Стенки Изгорья» и ботанический заказник «Меловая

гора вблизи с. Беломестное», а также островки лесных массивов, ареалы редких и исчезающих животных и растений. Для этой территории характерен тип цели «сохранение».

К территориям со средней степенью чувствительности, относят пашни, сенокосы, пастбища и др. Этому уровню присуще тип цели «развитие», так как эти участки входят в состав сельскохозяйственного назначения и направлены на укрепление почвы и улучшение микроклимата (на повышение урожайности сельскохозяйственных культур).

Низкий уровень чувствительности характерен для населенных пунктов (г. Новый Оскол и поселения), дорог (ж/д и автострада) и территории промышленных объектов (ЗАО «Приосколье», ЗАО «Новооскольский комбикормовый завод» и др.). Тип цели «улучшение (с возможностью развития)», так как, наносит наибольший вред окружающей среде и ландшафтным комплексам.

#### **Рекомендации по совершенствованию мероприятий, проводимых в соответствии с целями развития территории Новооскольского района**

Основные мероприятия, рекомендуемые на основании интегрированной карты-схемы дальнейшего развития территории в соответствии с целями.

«Сохранение» – территория не используется в хозяйстве или используется экстенсивно и имеет большое природоохранное значение. Для данной территории рекомендованы следующие мероприятия:

- Создание охранной зоны, с целью защиты природных комплексов от влияния хозяйственной деятельности;
- С целью сохранения подроста лесных насаждений ценных лесных древесных осуществлять меры возобновления леса;
- Меры по поддержанию и увеличению численности редких и исчезающих животных и растений, а именно предотвращение гибели, улучшение кормовых условий среды их обитания и т.д.;
- Мониторинг и контроль численности видового состава флоры и фауны;
- Мониторинг пожарной опасности в лесах.

«Развитие» – значимость и чувствительность компонентов ландшафта допускают использование территории в хозяйстве. Рекомендуемые мероприятия:

- С целью сохранения и улучшения пашни осуществляются меры орошения и известкования;
- Меры по предотвращению уплотнения почвы например, сокращение использования с/х техники;
- Меры по борьбе с эрозией почв, высадка деревьев по бровке оврага, осуществление правильной распашки пашни параллельно склону, предотвращая дальнейшее разрастание;
- Меры по предотвращению опустынивания территории с помощью регулирования выпаса скота;
- Защита почвы от смыва путем полосного земледелия и террасирования с целью уменьшения крутизны склона;
- Перевод земель в категорию менее интенсивного использования для восстановления почвенного покрова.

«Улучшение» – природоохранное значение территории велико, но существующее активное использование его снижает. Для данной территории характерны следующие мероприятия:

- Мероприятия по высадке защитных лесополос вдоль дорог и железнодорожных путей;
- Мероприятия по созданию лесопарковых зон, особенность которых является озеленение территории в населенных пунктах

- С целью предотвращения шумового загрязнения устанавливать защитные экраны;
- Высадка защитных лесополос вдоль промышленных объектов и населенных пунктов;
- Создание организованных мест для хранения и переработки бытовых отходов, с целью сохранения окружающей среды.

### Литература

1. Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии [Текст] : учебное пособие / А.В.Дроздов, авт. кол. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 239 с.
2. Ландшафтное планирование [Текст] : учебное пособие / Е. Ю. Колбовский. – М.: Академия, 2008 – 336 с.
3. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования [Текст] : учебное пособие / Л. К. Казаков. – М.: Академия, 2007. – 336 с.
4. Географический атлас Белгородской области: природа, общество, хозяйство Белгород: Константа, 2018. – 200 с. – ISBN 978-5-906952-92-9

*Научное издание*

**СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЬ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
ГОСПОЛИТИКИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ  
И РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.  
НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ**

Сборник материалов  
II Межвузовского семинара

Белгород, 29–30 сентября 2020 г.

Публикуется в авторской редакции

Оригинал-макет: В.С. Берегова  
Выпускающий редактор: Л.П. Коханова

Подписано в печать 25.12.2020. Формат 60×90/16  
Гарнитура Times New Roman. Усл. п. л. 9,3. Тираж 100 экз. Заказ 243  
Оригинал-макет подготовлен и тиражирован в ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ»  
308015 г. Белгород, ул. Победы, 85. Тел.: 30-14-48