

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФАКУЛЬТЕТ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ И НАУК О ЗЕМЛЕ  
КАФЕДРА ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**



# **КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

**Сборник трудов**

**XV научной конференции**

**(09 ноября 2023года)**

**Донецк  
2023**

Организационный комитет:

Шафоростова Марина Николаевна (председатель), канд. наук гос. упр., доцент, заведующий кафедрой «Природоохранная деятельность» ФГБОУ ВО «ДонНТУ»;  
Филатова Ирина Викторовна, канд. техн. наук, доцент, декан факультета недропользования и наук о Земле ФГБОУ ВО «ДонНТУ»;  
Ефимов Виктор Геннадьевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Природоохранная деятельность» ФГБОУ ВО «ДонНТУ»;  
Юдицкая Инна Александровна (ответственный секретарь), ассистент кафедры «Природоохранная деятельность» ФГБОУ ВО «ДонНТУ».

Редакционная коллегия:

Юдицкая И.А. (ответственный секретарь);  
Шафоростова М.Н. (ответственный редактор).

**Комплексное использование природных ресурсов:** сборник трудов XV научной конференции / Под ред. М.Н. Шафоростовой, И. А. Юдицкой; ФГБОУ ВО «ДонНТУ». – Донецк: ДонНТУ, 2023. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загр. с титул. экрана.

В сборнике представлены материалы научной конференции «Комплексное использование природных ресурсов», в которых отражены вопросы разработки и использования технологий по комплексному использованию природных ресурсов, очистки сточных вод, обращению с отходами, рациональному использованию природных ресурсов, организационные и социально-экономические аспекты рационального природопользования.

Труды конференции публикуются в авторской редакции.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ НЕДР	5
Шафоростова М.Н., Грибанова В.В.	
ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОДЫ ИЗ ОТВАЛОВ ШАХТ	7
Шафоростова М.Н., Юдицкая И.А.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТКО В КАЧЕСТВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ	10
Шейх А.А., Валуев Н.Р. .	
УТИЛИЗАЦИЯ ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ	12
Волкова Е.И., Коломиец А.В.	
РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ, ПОВЫШАЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЩЕНИЕМ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ	16
Юдицкая И.А., Гомонова Н.В., Лазарева А.А.	
РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ - ФУНДАМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	18
Лобков В.В., Симакова А.А.	
ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ДИФфуЗИОННОГО ЦИНКОВОГО СЛОЯ, ПОЛУЧЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАРТЦИНКА	20
Крымов В.Н.	
АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	22
Зубков В.А., Сыромятников С.Г.	
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: ВИДЫ И ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ МОСКВЫ	25
Юдицкая И.А., Трескина А.А.	
ЭКОЛОГИЧНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	27
Штагер О.А., Рындин М.С.	
ОПАСНОСТЬ ПЛАСТИКА ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	29
Шейх А.А., Витенко А.А.	
РЕАЛИЗАЦИЯ ЗЕЛЕННЫХ ПРОЕКТОВ	31
Штагер О.А., Лосихина А.А.	
АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	33
Шафоростова М.Н., Серховец А.А.	
АЙЛАНТ ВЫСОЧАЙШИЙ В ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ ДОНБАССА	36
Мартынова Е.А., Жуков С.П.	
ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ АМУРСКОГО ТИГРА	38
Ефимов В.Г., Рындин М.С.	
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЙЛАНТА ВЫСОЧАЙШЕГО ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА	40
Жуков С.П., Мартынова Е.А.	
ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ	42
Штагер О.А., Моряков В.В.	
ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ	

РЕСПУБЛИКЕ	
Ефимов В.Г., Капинус Э.Ю.	45
МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА	
Гомонова Н.В., Юдицкая И.А.	48
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ	
Ефимов В.Г., Мельник О.В.	51

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ НЕДР**

**Шафоростова М.Н., к. н. гос. упр., доцент, Грибанова В.В., магистрант  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

В современном мире, где экологические проблемы становятся все более актуальными, повышение эффективности использования природных ресурсов недр играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития. Оптимальное использование этих ресурсов позволяет минимизировать их утрату, снижать негативное воздействие на окружающую среду и обеспечивать долгосрочную устойчивость экономики.

Целью данной статьи является рассмотрение различных подходов и мер, направленных на повышение эколого-экономической эффективности использования природных ресурсов недр.

Показатель эколого-экономической эффективности отражает степень соответствия использования природных ресурсов недр экологическим и экономическим критериям. Она включает в себя оценку потерь и ущерба, вызванных добычей природных ресурсов, а также анализ затрат и выгод от осуществления этих действий. Повышение эколого-экономической эффективности подразумевает отказ от истощаемых и вредоносных методов разработки и использование более эффективных решений.

Современные технологии играют важную роль в повышении эколого-экономической эффективности использования природных ресурсов недр. Вот несколько преимуществ, которые они предоставляют:

1. **Повышенная извлекаемость ресурсов:** современные технологии позволяют более эффективно извлекать природные ресурсы недр. Использование передовых методов бурения и добычи позволяет достигнуть более высокой степени извлечения ресурсов из месторождений, что уменьшает потери и повышает общую эффективность использования этих ресурсов.
2. **Снижение вредного воздействия:** современные технологии вносят значительный вклад в снижение вредного воздействия на окружающую среду при использовании природных ресурсов недр.
3. **Экономия ресурсов и энергии:** современные технологии часто направлены на повышение энергоэффективности и уменьшение потерь при использовании природных ресурсов недр. Это может включать в себя использование новых материалов и процессов с более низким потреблением энергии, энергосберегающие режимы работы и возможность повторного использования отходов для минимизации потерь.
4. **Инновации и развитие:** новые технологии позволяют преодолевать технические и экологические ограничения, открывая новые возможности для более эффективного использования ресурсов и разработки устойчивых методов.

Все эти преимущества современных технологий в сфере использования природных ресурсов недр помогают улучшить эколого-экономическую эффективность и способствуют долгосрочной устойчивости экономики и окружающей среды.

Подходы к повышению эколого-экономической эффективности:

1. **Внедрение инновационных технологий** позволяет снизить потери природных ресурсов недр, увеличить их извлекаемость и улучшить качество производства. Примеры таких технологий включают использование наноматериалов, энергосберегающих процессов и автоматизации в добыче.
2. **Принятие строгих норм и правил, основанных на принципах устойчивого развития** и снижении негативного воздействия на окружающую среду, способствует повышению эколого-экономической эффективности использования природных ресурсов недр. Важно фокусироваться на минимизации выбросов загрязняющих

веществ, рациональном использовании водных ресурсов и принципах рекультивации.

3. Введение экономических мер, таких как налоги на выбросы, привилегии для компаний, применяющих эффективные технологии, и субсидии для развития экологически чистых решений, может стимулировать компании к более ответственному использованию природных ресурсов недр.

Перспективы повышения эколого-экономической эффективности использования природных ресурсов недр включают различные аспекты, направленные на достижение более устойчивого и эффективного использования этих ресурсов. Вот несколько перспективных направлений, которые можно выделить:

1. Оптимизация существующих процессов и разработка новых технологий, которые позволяют минимизировать вредное воздействие на окружающую среду при добыче и использовании природных ресурсов недр, имеет значительный потенциал. Например, использование возобновляемых источников энергии, эффективных систем энергосбережения и процессов ликвидации отходов может снизить негативные последствия использования природных ресурсов недр.
2. Подход циркулярной экономики основан на максимально возможном переработке и повторном использовании ресурсов, снижении отходов и минимизации использования новых материалов. В контексте природных ресурсов недр этот подход может означать улучшение процессов рециклирования и вторичной переработки, поощрение устранения отходов и наращивание остаточной стоимости добываемых материалов.
3. Содействие прозрачности и ответственному ведению деятельности по использованию природных ресурсов недр является еще одной перспективой. Это включает улучшение информационной доступности к данным о добыче и использовании ресурсов, реализацию требований в сфере социальной ответственности и этических стандартов, а также внедрение механизмов мониторинга и оценки воздействия на окружающую среду.

В целом, перспективы в области повышения эколого-экономической эффективности использования природных ресурсов недр связаны с развитием новых технологий, новых подходов к управлению и использованию этих ресурсов, а также с усилением глобального сотрудничества и осознанности в области сохранения природных ресурсов и устойчивого развития.

Повышение эколого-экономической эффективности использования природных ресурсов недр является важным шагом в достижении устойчивого развития. Применение современных технологий, внедрение зеленых стандартов и использование экономических стимулов и налоговых мер позволяют снизить отрицательное воздействие на окружающую среду и развивать экономику.

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОДЫ ИЗ ОТВАЛОВ ШАХТ

Шафоростова М.Н., к.н.гос.упр., доцент, Юдицкая И.А., ассистент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

Проблема использования отвальной породы является актуальной для Донецка, принимая во внимание техногенную нагрузку на территорию, экологическую опасность отвалов для города, объемы образования промышленных отходов шахт, которые занимают огромные площади востребованной для других целей земель, и возможность использования породы в различных направлениях.

На территории города Донецка находится по разным подсчетам от 120 до 138 породных отвалов, которые занимают территорию более 1000 га. Суммарный объем породы составляет около 336-337 млн. т. Породные отвалы являются источниками серьезной угрозы для окружающей природной среды, которые приводят к интенсивному газопылевому поражению воздуха, нарушению почвенного покрова, химическому отравлению поверхностных и грунтовых вод, существенно изменяя гидродинамический режим и уровень подземных вод.

В данный момент единственным принятым методом борьбы с вредным воздействием отвалов на окружающую среду является рекультивация терриконов. С экономической точки зрения он не приносит никакой выгоды, а напротив, требует ряда материальных (плодородный грунт, саженцы, затраты на эксплуатацию машин и оборудования), энергетических (топливо) и финансовых затрат. Можно изменить ситуацию, если посмотреть на породные отвалы, как на источники сырья.

Использование породы можно рассмотреть в нескольких направлениях:

1. Для закладки выработанного пространства шахт во избежание оставления пустот под землей, что может привести к просадке грунта. При упрочнении горелых пород вяжущим компонентом можно получить закладочную смесь с необходимыми для закладки фильтрационными, компрессионными и прочностными свойствами.

2. Извлекать ценные элементы. Анализ породных отвалов Донецка, выполненный специалистами МакНИИ, позволил оценить количественный состав элементов, представляющих интерес для извлечения и дальнейшей переработки. Породная масса содержит повышенное количество угля, а также сырье для получения алюминия, германия, скандия, иттрия, галлия и других редких металлов.

3. Для производства строительных материалов. Горелые породы являются специфическим видом отходов промышленности угледобывающих районов и могут служить сырьем для получения строительных материалов. Они являются потенциальным сырьем для изготовления аглопорита, кирпича, различных строительных материалов, золошлаки для производства цемента, заполнителей асфальтобетона, строительных растворов и т.д. Продукция, выпускаемая из отходов, по качеству не уступает изделиям из традиционного природного минерального сырья. Предлагаемые на сегодняшний день технологии позволяют получать материалы с повышенной прочностью, морозостойкостью, износостойкостью, устойчивостью к атмосферным воздействиям и воздействию агрессивных сред. По физико-механическим свойствам и техническим характеристикам материалы соответствуют всем требованиям нормативных документов.

4. Для производства удобрений. Биогумус, полученный на основе органических отходов и горной породы, содержит большое количество микроэлементов, необходимых для питания растений, и является высокоэффективным комплексным удобрением. Внесение биогумуса в количестве 2-5 т/га может повысить урожайность сельскохозяйственных культур на 40-80%. При этом решается задача восстановления черноземного слоя и увеличения плодородия почв.

5. Для строительства автомобильных дорог. При этом перегоревшая порода может использоваться в качестве дорожных оснований, для укрепления грунтов и накопителя асфальтобетона. Это строительство дает уникальную возможность реализовать масштабную программу утилизации промышленных отходов Донецка, без существенных финансовых расходов. В Донецке имеется такой опыт. В качестве грунта при возведении земляного полотна была использована отвальная порода шахтных породных отвалов предприятий Донецка со стабилизацией их цементом. Таким способом была построена дорога от проспекта Мира до улицы Байдукова.

Все эти направления диверсификации производственной деятельности ведут к высвобождению земель, занятых под породными отвалами и решению ряда экологических проблем: снижение загрязнения воздуха пылью и ядовитыми газами; снижение загрязнения поверхностных и подземных вод; улучшение ландшафта промышленных районов; увеличение плодородия почв на месте нахождения отвала. При сокращении отходов производства, высвобождаются значительные земельные территории, которые являются потенциальными источниками получения экономического эффекта от их альтернативного использования.

Результаты проведенного анализа по экономическим критериям от использования породы представлены в табл.1 (как для отдельного предприятия, так и для экономики региона в целом).

Таблица 1 – Изменение затрат при различных направлениях использования породы

Направления использования шахтной породы	Дополнительные затраты	Снижение затрат/дополнительный доход
1. Закладки выработанного пространства шахт	проведение закладочных работ;	уменьшение суммы экологического налога, оплачиваемого за размещение твердых отходов в окружающей природной среде;
2. Извлечение ценных элементов	- капитальные инвестиции в покупку оборудования для переработки породного отвала и извлечения ценных компонентов; - колебание спроса на редкоземельные металлы	уменьшение суммы экологического налога, оплачиваемого за загрязнение окружающей природной среды
3. Производство строительных материалов	изготовление материалов	– повышение дохода предприятия за счет реализации дополнительной продукции от внедрения новых технологий (товаров из отходов) или продажи отходов, которые являются сырьем для других производственных процессов; – снижение себестоимости продукции производства; – уменьшение суммы экологического налога,

		оплачиваемого за загрязнение окружающей природной среды
4. Производство удобрений	затраты на изготовление удобрений	– дополнительный доход предприятия от реализации продукции; – уменьшение суммы экологического налога, оплачиваемого за загрязнение окружающей природной среды; – увеличение прибыли в сельском хозяйстве за счет повышения урожайности
5. Строительство автомобильных дорог	затраты на строительные работы	– дополнительный доход предприятия от реализации дополнительных видов продукции; – уменьшение суммы экологического налога, оплачиваемого за загрязнение окружающей природной среды; – снижение себестоимости производства за счет использования вторичного сырья взамен первичных природных ресурсов.

Сокращая количество отходов, мы сохраняем значительные земельные ресурсы и увеличиваем потенциальный доход собственника, размещая вместо терриконов, например, сельскохозяйственные угодья или какое-либо производство. Конечно, эти земли могут быть использованы и без экономической выгоды, а с преследованием интересов всего общества, например, путем обустройства заповедника или лесопарка для отдыха населения.

Модернизация технологических процессов на угледобывающих предприятиях на основе комплексного освоения и использования ресурсов недр может способствовать:

- преодолению дефицита оборотных и капитальных средств за счет получения доходов от реализации дополнительной продукции;
- повышению инвестиционной привлекательности предприятий угольной отрасли ввиду перспективы получения большей прибыли за меньший срок;
- обновлению основных фондов предприятий и подготовке новых выемочных полей и горизонтов.

Реализация комплексного подхода в системе обращения с отходами производства (шахтной породы) позволяет получить не только экологический эффект, но и социально-экономический, а также рассматривать горнодобывающее предприятие не только как источник добычи основного вида продукции – угля, а и получения дополнительных и побочных видов продукции.

Таким образом, диверсификация хозяйственной деятельности горнодобывающих предприятий в направлении использования шахтной породы направлена на получение эколого-экономического эффекта и минимизацию ущерба окружающей природной среде в системе обращения с отходами производства.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТКО В КАЧЕСТВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

Шейх А.А., ассистент, Валуев Н.Р., студент  
ФБГОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

По статистическим данным ежегодно на территории Российской Федерации образуется около 60 млн. т. твердых коммунальных отходов и лишь небольшая часть, около 7% отправляется на переработку. В итоге 90% мусора отправляется на полигоны и несанкционированные свалки.

На данный момент, в Российской Федерации насчитывается около 15000 санкционированных полигонов, для размещения отходов, которые занимают 4 млн. га, а под размещение новых отходов ежегодно выделяются территории, площадью более 400000 га. И как следствие полигоны загрязняют атмосферный воздух, почвы, подводные воды, негативно воздействуют на животный и растительный мир и население близлежащих территорий [1]. Поэтому, целью работы является обоснование эколого-экономической эффективности и рациональности использования ТКО в качестве возобновляемого источника энергии.

Единственный путь решения данной проблемы – вторичное использование отходов. В Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года, главной задачей является создание и развитие сферы по обработке и минимизации отходов, т.е. необходимо полное вовлечение отходов в производственный процесс.

Одним из способов решения данной проблемы является производство RDF-топлива из твердых коммунальных отходов после их предварительной сортировки (извлекается органика, стекло, металл, пластик, бумага). Далее спрессованные из измельченных до мелкодисперсного состояния отходов гранулы применяют для выработки тепловой энергии в печах цементных заводов, где поддерживается температура около 2000 градусов. RDF-топливо, или Refuse Derived Fuel, предназначено для получения энергии. На рис. 1 представлен вид готового RDF-топливо [2].



Рисунок 1 – RDF-топливо

Всемирный деловой совет по устойчивому развитию дает определение: «Отобранные отходы и побочные продукты с извлекаемой теплотворной способностью

могут быть использованы в качестве топлива в цементной печи, заменяя часть обычного ископаемого топлива, такого как уголь, если они соответствуют строгим техническим требованиям». Для таких топлив с добавлением ТКО характерны, в сравнении с традиционным угольным топливом, меньшие концентрации выбросов оксидов азота и серы на 60% и 35% соответственно.

На основании литературных данных, заменяя до 30% угольного топлива RDF-топливом, за 20 лет эксплуатации одной средней ТЭС, работающей на угольном топливе, может быть утилизировано около 1,9 млрд. тонн твердых коммунальных отходов, 8 млрд. тонн отходов углеобогащения и 13 млн. тонн отработанных масел. При этом экономия высокосортных марок углей, востребованных, например, в коксохимии, будет достигать около 330 млн. тонн ежегодно.

Потребителями данного топлива могут стать не только угольные ТЭС, но также цементные заводы и металлургические печи. Оборудование таких предприятий позволяет сжигать топливо при высоких температурах, что снижает количество вредных веществ в выбросах.

Стимулирование отдельного сбора ТКО сможет повлиять на развитие производства RDF-топлива, при правильно принятых законодательных мерах:

- стимулирование организации отдельного сбора мусора;
- развитие инфраструктуры отдельного сбора мусора;
- подготовка и стимулирование населения к отдельному сбору;
- введение ответственности за отсутствие условий для сбора мусора.

Таким образом, необходимо стимулировать людей к грамотному обращению с отходами, можно только при выполнении обязательств по улучшению системы обращения с твердыми коммунальными отходами «на местах». В первую очередь, мотивировать людей к сбору отходов должна доступность объектов отдельного сбора мусора. Обязательно должны быть расположены контейнеры во дворах, районные пункты сбора крупногабаритного мусора, должно проводиться обучение населения, а именно: информирование населения о принципах отдельного сбора мусора, местах сбора мусора, а также дальнейшей его переработке.

Создание нового подхода к обращению с отходами должно опираться на единую коммуникационную стратегию, ориентированную как на население, так и на бизнес. Ключевые параметры должны содержать в себе слаженную методику на всех уровнях, обозначающую важность бережного отношения к окружающей среде как базовую составляющую заботы о будущем страны.

Выводы:

- использование ТКО в качестве возобновляемого источника энергии является перспективным направлением;
- RDF-топливо способно заменить не возобновляемые источники энергии; требуется стимулирование отдельного сбора ТКО;
- необходимо разумное использование ТКО для снижения нагрузки на полигоны.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Травин, И.А., RDF-топливо. Зарубежный опыт и перспективы использования в России / И.А. Травин, А.Л. Шмелев. [Электронный ресурс]: Режим доступа: [http://7greenline.ru/novosti/news\\_post/rdf-toplivo-zarubezhnyy-opyt-i-perspektivypolzovaniya-v-rossii](http://7greenline.ru/novosti/news_post/rdf-toplivo-zarubezhnyy-opyt-i-perspektivypolzovaniya-v-rossii).
2. Бернадинер, И.М. Использование отходов, как альтернативного топлива в цементной печи / И.М. Бернадинер, Е.Ю. Александрова // Твёрдые бытовые отходы. – М., 2017. – №11. – С. 22-25.

## УТИЛИЗАЦИЯ ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

**Волкова Е.И., к.х.н., доцент, Коломиец А.В., студент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

Современный научно-технический прогресс, как и развитие цивилизации в целом, тесно связаны с глобальным использованием природных ресурсов.

Природопользование, как отрасль материального производства и наука, призвано исследовать и решать проблемы, возникающие в процессе использования ограниченных природных ресурсов. основополагающим требованием в реализации всех технологических процессов, связанных с потреблением, а, значит, накоплением и выбросом разнообразных технологических отходов, является ограничение явлений деградации окружающей среды.

Составной частью природопользования является переработка и воспроизводство природных ресурсов, их охрана и инженерная защита окружающей среды (инженерная экология).

Инженерная защита окружающей среды должны обеспечивать чистую воду, воздух и землю для обитания человека и других организмов. Инженеры-экологи осуществляют разработку, проектирование, наладку, эксплуатацию и совершенствование природоохранной техники и технологии, организуют природоохранную работу на предприятиях и территориально-промышленных комплексах, проводят экспертизу проектов, технологий и производств, осуществляют сертификацию продукции.

В составе утилизируемых твердых отходов выделяют парфюмерно-косметические отходы (ПКО), которые образуются при их производстве как технологические отходы и (или) брак производимой продукции, а также при их потреблении. Последний вариант образования ПКО представлен тарой, изготовленной из различных по составу материалов и подлежащей утилизации, а также парфюмерно-косметическими средствами, не использованными до окончания указанного производителем конечного срока реализации. Согласно пункту 4 статьи 5 РФ от 07.02.92г. № 2300-1 «О защите прав потребителей» (с изменениями от 05.12.2022 г) [1] на парфюмерно-косметические товары изготовитель обязан устанавливать срок годности — период, по истечении которого товар считается непригодным для использования по назначению. В силу пункта 5 статьи 5 Закона продажа товара по истечении установленного срока годности запрещается. Это же касается и уже приобретенного товара, но не использованного до окончания указанного срока.

Парфюмерно-косметическая продукция отличается большим разнообразием и быстро обновляется. Информация о новых видах косметической продукции, как правило, может быть получена в ходе их проведения. Образцы новой продукции выпускаются в единицах малого объема и в большом количестве. Это пробные образцы, выставочные стенды, подарки и сувениры. Как правило, данная продукция выпускается к определенному сроку и имеет короткий срок использования. После окончания рекламной компании все остатки товара также должны подвергнуться утилизации.

Вся парфюмерная и косметическая продукция, сроки годности которой истекли, подлежит изъятию из оборота, утилизации или уничтожению в порядке, установленном Положением о проведении экспертизы некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использовании и уничтожении [2], действие которого распространяется также на парфюмерную и косметическую продукцию. Положение утверждено постановлением Правительства РФ от 07.10.2020 № 1612 и вступило в силу с 01.01.2021 г.

Парфюмерно-косметические отходы, вне зависимости от источника их образования, накапливаются в специализированных территориальных зонах, таких как, например, складские помещения торговых центров, предприятий по их производству, места сбора твердых бытовых отходов (ТБО) и твердых коммунальных отходов (ТКО).

Таким образом, парфюмерно-косметические отходы можно считать составной частью ТБО и ТКО. В связи с этим первостепенное внимание следует уделить разработке и усовершенствованию процедур утилизации упаковочной тары парфюмерно-косметических средств, а также утилизации неликвидной продукции.

Чаще всего компании, специализирующиеся на ликвидации определенного вида товаров, осуществляют этот процесс путем прессования или дробления с последующим размещением остатков на мусорных полигонах. Иногда утилизация товара происходит путем его ликвидации непосредственно на полигоне гусеницами бульдозера. Такая утилизация наносит существенный ущерб окружающей среде, так как парфюмерно-косметическая продукция содержит химически активные составляющие, зачастую весьма опасные для окружающей среды – ПАВ, растворители, базовые компоненты, биоразлагаемые углеводородные компоненты.

Весьма плачевными представляются результаты утилизации упаковочной тары после неудовлетворительно проведенного сепаративного разделения разнородных материалов, использованных для её изготовления, что изначально должно было активизировать процесс извлечения упаковочной тары ПКС из общего состава ТБО и ТКО.

Перечисленные выше проблемы и особенности проведения утилизационных процедур с ПКО, актуализируют необходимость использования разнообразных или универсальных высокоэффективных инновационных технологических приемов их экологически чистой утилизации.

В последние годы в экологической науке все больший интерес проявляется к биотехнологическим процессам, основанным на создании необходимых для человека продуктов, явлений и эффектов с помощью микроорганизмов.

Применительно к охране окружающей человека природной среды биотехнологию можно рассматривать как разработку и создание биологических объектов, микробных культур, сообществ, их метаболитов и препаратов путем включения их в естественные круговороты веществ, элементов, энергии и информации.

Биотехнология нашла широкое применение в охране природной среды, в частности при решении прикладных вопросов, связанных с утилизацией твердой фазы сточных вод и твердых бытовых отходов с помощью анаэробного сбраживания, биологической очисткой природных и сточных вод от органических и неорганических соединений, с созданием биологически активного сорбирующего материала для очистки загрязненного воздуха.

Нами был проведен анализ работы фирмы «ЭКОТРАК», действующей на территории г. Москва и Московской области, и предлагающей услуги по безотходной утилизации парфюмерно-косметической продукции. Фирма использует лучший мировой опыт ресурсосберегающей переработки отходов с получением продукции для последующего использования, созданию новых технологий экологически безопасной и безотходной утилизации широкой номенклатуры неликвидной продукции и отходов производства.

На первом этапе осуществляется ликвидация товарного вида путём измельчения в шредере или прессования в брикетирующем прессе. Измельченные продукты полностью используются, например, при получении добавок для производства цемента, соответствующих ТУ 5743-001-84050842-09. Таким образом, осуществляется безотходная утилизация парфюмерно-косметической продукции, обеспечивающая ресурсосбережение (полезное использование минеральной и энергетической составляющей). Отходы не размещаются на полигонах. Для заказчиков это одновременно означает отсутствие платы за негативное воздействие на окружающую среду.

На последующих этапах используются инновационные технические приемы утилизационной переработки парфюмерных, бытовых, а также медицинских отходов.

Рассмотрим одно из используемых инновационных технических решений, представленное в виде патента на изобретение «Способ сбора и высокотемпературного обеззараживания медицинских отходов в местах их образования» [3]. В отдельных случаях этот способ может быть применен и к парфюмерно-косметическим средствам, содержащим 32 быстроразлагаемых (биоразлагаемых) органических веществ. На рис. 1 изображена структурная схема функционирования рассматриваемого инновационного технического решения.

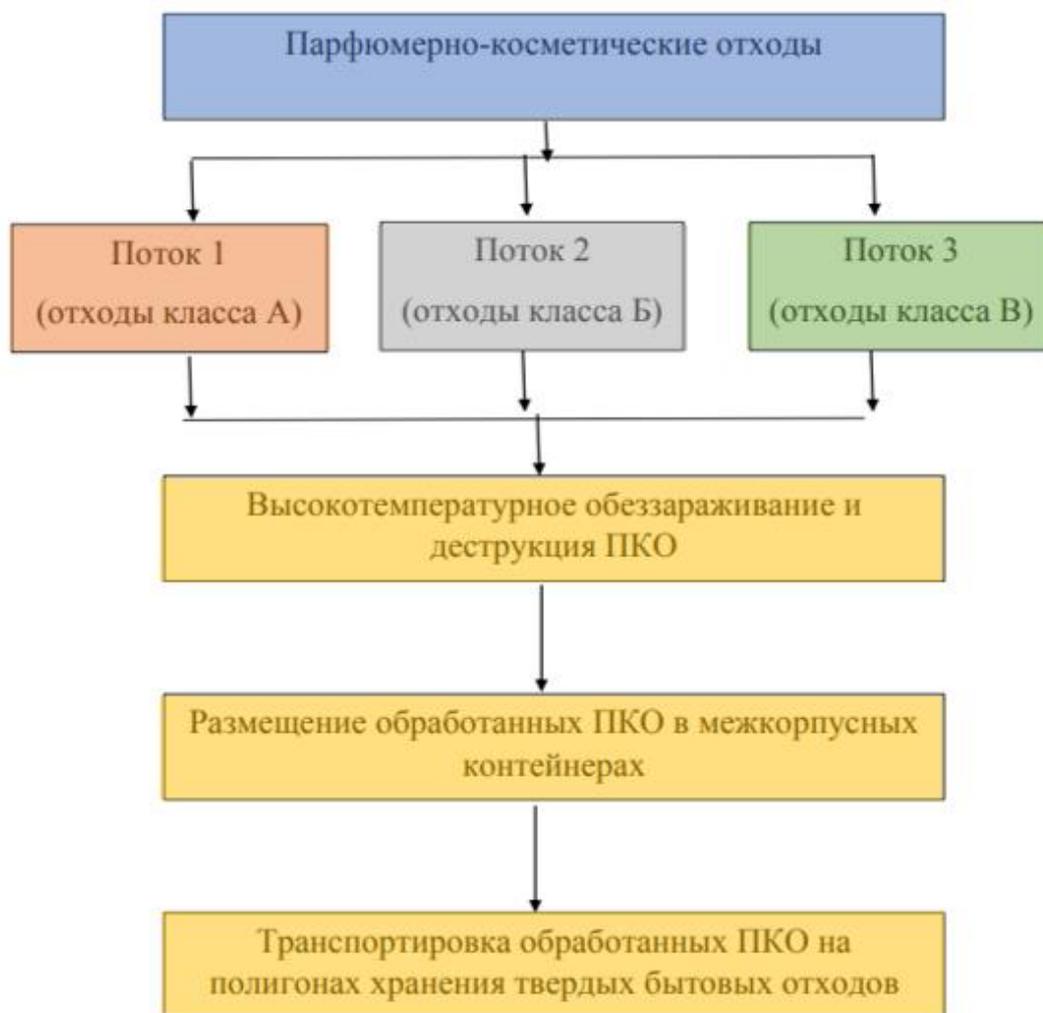


Рисунок 1 – Способ сбора и высокотемпературного обеззараживания парфюмерно-косметических отходов, содержащих быстроразлагаемые (биоразлагаемые) органические вещества

Сбор ПКО осуществляют в одноразовые устройства для сбора отходов, предпочтительно изготовленные в виде термоустойчивого пакета из полимерного материала, либо в виде контейнера со съёмной крышкой и с ламинированной полипропиленом внутренней поверхностью. При этом устройства для сбора отходов имеют цветовую и текстовую маркировку в соответствии с классом опасности отходов. Устройства для сбора отходов с собранными ПКО, содержащих быстроразлагающиеся биоразлагаемые вещества органического происхождения, герметизируют. Верхнюю часть пакета стягивают фиксирующим элементом, например стяжкой с замком. Контейнер герметично закрывают крышкой и размещают на стойках-тележках. Собранные таким образом герметично упакованные ПКО транспортируют в специальное помещение к месту их высокотемпературного обеззараживания и деструкции. Высокотемпературное

обеззараживание и деструкцию производят в дезинфекторе-деструкторе при температуре не менее 180°C в течение 15-60 минут. Контроль обеззараживания и деструкции ПКО осуществляют по термоиндикаторной метке, расположенной на устройстве для сбора отходов. При такой температуре происходит обеззараживание и деформация отходов (полимерные материалы плавятся, хлопчатобумажные элементы упаковки становятся ломкими). Затем подвергнутые обработке отходы помещают в межкорпусные контейнеры и транспортируют на полигон хранения твердых бытовых отходов.

Таким образом, при использовании рассмотренных методов сбора и высокотемпературного обеззараживания быстроразлагающихся ПКО путем их высокотемпературного обеззараживания и деструкции в местах их образования, имеется заметный положительный эффект.

Выводы. В соответствии с действующим законодательством отходы парфюмерно-косметической продукции (равно как и медицинские отходы) запрещено размещать на полигонах, вывозить на свалки, сбрасывать в овраги и сливать в водоемы. Единственным правильным решением является их экологически безопасная и безотходная утилизация.

Благодаря безотходной и безопасной утилизации ПКО, в окружающую среду не попадают биологически агрессивные компоненты, входящие в их состав. Важно отметить, что эти химические вещества после завершения срока годности меняют свои свойства, что при контакте с человеческим организмом может приводить к развитию дерматитов, возникновению аллергии, бронхиальной астмы. Поэтому утилизация парфюмерии с истекшим сроком реализации и неликвидной косметики должна проводиться с жестким соблюдением природоохранных требований. Следует сделать акцент ещё на одном важном моменте: производители бытовой химии в случае правильной утилизации парфюмерии и косметики не только обезопасят себя от проблем с государственными инстанциями и сохранят окружающую среду, но и смогут учесть расходы на утилизацию в бухгалтерской отчетности, снизив тем самым налог на прибыль.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Федеральный закон от 07.02.97 № 2300–1 «О защите прав потребителей» (с изменениями от 05.12.2022 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа [Закон РФ от 07.02.92 N 2300-I — Редакция от 05.12.2022 — Контур.Норматив \(kontur.ru\)](#)
2. Постановление Правительства РФ от 29.09.1997 N 1263 "Об утверждении положения о проведении экспертизы некачественных и опасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, их использовании или уничтожении" (ред. от 16.04.2001 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа [fsvps.gov.ru](#).
3. Патент № RU2546232C1 Российская Федерация Способ сбора и высокотемпературного обеззараживания медицинских отходов в местах их образования. Заявл. 2013-12-17. Оpubл. 2015-04-10 / Котченко Р. Г. ; заявитель БГТУ. – 4 с. : ил. – Текст : непосредственный.

## **РАЗРАБОТКА РЕШЕНИЙ, ПОВЫШАЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЩЕНИЕМ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ**

**Юдицкая И.А., ассистент, Гомонова Н.В., ассистент, Лазарева А.А., студент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

В современном мире проблема обращения с твердыми бытовыми отходами (ТБО) становится все более актуальной. Растущая численность населения и увеличение объемов производства отходов создают необходимость в оптимизации системы их обращения.

К образованию твердых бытовых отходов причастен каждый человек (в среднем около 300 кг/год). К твердым бытовым отходам относят предметы и материалы, утратившие в ходе эксплуатации свою потребительскую ценность. К ним относится неорганический, то есть бытовой, мусор и органический – пищевые продукты. В Российской Федерации доля таких отходов составляет  $\frac{1}{4}$  от общего количества, увеличиваясь с каждым годом.

Состав ТБО отличается в разных странах, городах. Он зависит от многих факторов, включая благосостояние населения, климат и благоустройство. На состав мусора существенно влияет система сбора в городе стеклотары, макулатуры и т. д. Он может меняться в зависимости от сезона, погодных условий. Так на осень приходится увеличение количества пищевых отходов, что связано с большим употреблением овощей и фруктов в рационе питания. А зимой и осенью сокращается содержание мелкого отсева.

Существующие системы обращения с твердыми бытовыми отходами сталкиваются с рядом проблем, которые затрудняют эффективное управление и обработку отходов. Основные из них:

- крайняя ограниченность городских бюджетов;
- неполнота и порой несовершенство законодательной базы;
- неразвитость системы административного и экономического регулирования;
- обеспеченность сырьевыми ресурсами, что приводит к низкой заинтересованности к вовлечению ТБО в замкнутый хозяйственный цикл;
- пассивность населения в отношении выполнения мероприятий по эффективному обращению с ТБО;
- недостаток квалифицированных кадров;
- отсутствие непрерывного экологического образования в учебных заведениях разного профиля.

Часто отсутствует сотрудничество и координация между государственными органами, муниципалитетами, предприятиями и населением. Это затрудняет разработку и реализацию эффективных стратегий по обращению с ТБО.

Минимизация количества отходов, направляемых на объекты их захоронения и обезвреживания, решается в мировой практике на основе включения в схему управления операций сортировки отходов и выделения ресурсов, пригодных для дальнейшего использования [1]. Поэтому программа развития должна базироваться на комплексном управлении потоками отходов по критерию ресурсосбережения. Согласно этому критерию требуется получить такое содержание ценных компонентов в исходном сырье на стадии сбора отходов, чтобы обеспечить максимальный выход готовой продукции на стадии сортировки. Организация масштабной сортировки отходов с выделением вторсырья позволит сделать качественный скачок в поэтапном решении проблемы муниципальных отходов.

За последние несколько лет российское законодательство, регулирующее деятельность по обращению с отходами претерпело значительные изменения. В частности, много вопросов вызывает обращение с твердыми бытовыми отходами.

Нормативно-правовые документы, регламентирующие обращение с твердыми

бытовыми отходами в Российской Федерации подразделяются на:

- Федеральные законы, Кодексы и Постановления Правительства;
- санитарные нормы и правила;
- строительные нормы и правила;
- стандарты и технические условия;
- ведомственные нормы и правила.

Современная система обращения с твердыми коммунальными отходами должна быть:

- социально значимой;
- законодательно правомерной;
- осуществимой технически;
- оправданной экономически;
- экологически приемлемой.

Цели и задачи оптимизации систем обращения с ТБО направлены на создание устойчивой и эффективной системы управления отходами, которая будет способствовать сохранению окружающей среды, экономическому развитию и повышению качества жизни населения.

Основными методами оптимизации системы обращения с ТБО могут выступать:

1. Разделение отходов на источнике – подразумевает, что население и предприятия должны сортировать отходы на разные категории, такие как бумага, пластик, стекло и т.д. Это позволяет более эффективно использовать ресурсы и упрощает процесс переработки отходов.

2. Внедрение системы раздельного сбора - означает, что отходы разных категорий собираются отдельно и транспортируются на специальные пункты приема. Это позволяет более эффективно перерабатывать отходы и уменьшает количество отходов, отправляемых на свалку.

3. Внедрение технологий переработки - может включать использование специальных установок для сжигания отходов с получением энергии, использование биогазовых установок для переработки органических отходов или использование технологий вторичной переработки для получения новых материалов из отходов.

4. Обучение и информирование населения. Граждане должны быть осведомлены о правилах сортировки отходов, о том, как правильно использовать контейнеры для раздельного сбора и о важности переработки отходов. Это поможет повысить уровень сортировки отходов и улучшить эффективность системы обращения с ТБО.

5. Сотрудничество с предприятиями и муниципалитетами . Необходимо создать партнерские отношения между различными заинтересованными сторонами, чтобы разработать и реализовать оптимальные стратегии по обращению с ТБО. Это может включать совместное планирование, финансирование и мониторинг системы обращения с ТБО.

Все эти методы оптимизации систем обращения с ТБО помогают создать более эффективную и устойчивую систему управления отходами, которая способствует сохранению окружающей среды и повышению качества жизни населения. Также не стоит забывать о передовом опыте развитых стран. В решении вопроса также поможет применение существующих доступных технологий утилизации ТБО, а также использование альтернативных методов.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1.Шубов, Л.Я. О профессиональной подготовке специалистов в системе сервисов при решении в российских городах проблемы коммунальных отходов/ Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. 2009.№2(9) .

2.Михайлова, Н.В. Механизированная сортировка - важное звено в цепи переработки отходов // ТБО (твердые бытовые отходы), 2009, №12.

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ – ФУНДАМЕНТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Симакова А.А., преподаватель биологии, Лобков В.В., студент  
ГБПОУ «Донецкий промышленно-энергетический колледж»

Нахождение современного человечества в состоянии экологического кризиса делает остро необходимым разработку мер по охране природы и осуществлению природоохранной деятельности.

Рациональное природопользование является неотъемлемой частью стратегии обеспечения экологической безопасности. Важно понимать, что наша планета имеет ограниченные ресурсы, которые необходимо использовать максимально эффективно и ответственно.

Рациональное природопользование – это такая система деятельности, которая призвана обеспечить ответственное задействование природных ресурсов, основанное на принципах экономической эффективности, социальной справедливости и экологической устойчивости. Она предполагает учет перспективных интересов развивающегося хозяйства с учетом потребностей текущих и будущих поколений с сохранением здоровья людей. То есть это такой тип ведения деятельности, который не приводит к резкому изменению природно-ресурсного потенциала и глубоким изменениям в окружающей природной среде.

Человек и природа - два взаимозависимых объекта, влияющих друг на друга. Человек влияет на природу посредством своей хозяйственной деятельности, а природная среда, в свою очередь, создаёт условие, необходимое для жизнедеятельности человека[1].

Принципы рационального природопользования включают:

1. Системный принцип (оценивает воздействие конкретного производства на окружающую среду за исследуемый промежуток времени);
2. Принцип оптимизации (поиск эффективных решений взаимодействия экологии и экономики);
3. Принцип опережения темпов (оптимизация расходов природных богатств и снижение количества отходов за каждый производственный цикл);
4. Принцип гармоничных отношений с природой (экологобезопасные для окружающей природы разработки);
5. Принцип меры в использовании природных богатств (используя природные ресурсы, заранее планировать их расход, исходя из возможностей источника получения ресурса);
6. Принцип саморегуляции (прогнозирование оптимальной работы какого-либо производства или добычи полезных ископаемых с учетом всех негативных факторов, которые могут возникнуть в ходе его деятельности, снижая негативное воздействие на природу);
7. Принцип комплексного использования (концентрация на определенной территории специализированной структуры, состоящей из сырьевых, земельных, энергетических и людских ресурсов, что позволит снизить отходы и вредные факторы производства);
8. Принцип безотходности (внедрение замкнутого производственного цикла, когда одно производство будет перерабатывать или утилизировать отходы другого).

В современном мире многие страны озадачены проблемой рационального использования ресурсов. Для решения проблемы принимаются международные экологические стандарты и законы, которые будут регулировать промышленную деятельность людей и тот вред, который эта деятельность наносит природе; вводится наказание за разрушительное воздействие на природу, флору и фауну; регулируется соблюдение правил эксплуатации плодородных земель.; промышленные предприятия

размещаются вдали от городов: организуется обязательный экологический мониторинг последствий деятельности человека; решение проблемы чистой питьевой воды.

Примерами рационального отношения к природе могут служить:

1. Высаживание растительности (деревьев и кустов) на склонах гор, холмов, оврагов, берегах рек. Эта мера способствует укреплению грунта, мешает образованию эрозии почв, сходу селей и лавин с гор.

2. Использование замкнутого резервуара воды на промышленных предприятиях и производствах. Эта мера существенно экономит водные ресурсы и способствует снижению выбросов грязных вод в водоемы.

3. Полное использование добываемого минерального сырья.

4. Рекультивация земель в тех районах, где происходила добыча полезных ископаемых. Рекультивированные земли можно использовать для сельского хозяйства.

5. Насаждение защитных лесополос в полях в степной местности, что способствует устранению ветровой эрозии почв, сохранению в почве влаги.

6. Очистка леса от сухостоя. Способствует росту молодой растительности.

7. Чистка русел рек. Предотвращает заиливание и обмеление водоемов.

8. Переход ТЭС с угля на природный газ. Газ — более экологичное топливо, нежели уголь.

9. Внедрение систем переработки отходов с использованием вторичного сырья.

10. Использование биотоплива, (экономия невозобновляемых минеральных ресурсов).

11. Создание экологичных электростанций, работающих на энергии, получаемой от приливов

12. Запрет на использование удобрений в пределах водоемов, что позволяет сохранить водные ресурсы в чистоте.

13. Усилить контроль особо охраняемых уголков природы. Эта мера позволяет сохранить редкие виды животных и растений в их естественной среде.

14. Восстановление лесов после пожара или вырубки. Это способствует очищению воздуха и восстановлению природного ареала для животных.

15. Капельный полив сельскохозяйственных угодий позволяет экономить воду и предотвращает эрозию почв.

16. Посадка лесов в долинах рек останавливает обмеление водоемов, позволяет вернуть к жизни пересохшие ручьи.

17. Удержание снега на полях, что позволит уберечь корни растений от промерзания и увлажнять почву.

18. Активное использование неисчерпаемых и возобновляемых источников энергии. Такие ресурсы экологичны и помогают сберечь исчерпаемые минеральные ресурсы.

Очень интересным проектом рационального природопользования являются подземное земледелие; термос-теплицы; выращивание растений с использованием гидропоники; «умные» теплицы.

В мире все взаимосвязано, поэтому нельзя использовать одно, не нанося повреждения другому. Неблагоприятное воздействие человеческой деятельности распространилось на биосферу, атмосферу, гидросферу, литосферу. Все это требует принятия целенаправленных действий.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Экология и экономика природопользования: Учебник для вузов /Под ред. проф Э.В. Гирусова, проф. В.Н. Лопатина. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.:ЮНИТИ-ДАНА, Единство, 2003 - 519 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ДИФФУЗИОННОГО ЦИНКОВОГО СЛОЯ, ПОЛУЧЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГАРТЦИНКА

Крымов В.Н., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

В последние пару десятилетий наблюдается возрождение интереса к технологии термодиффузионного цинкования (ТДЦ). Предложенный в начале XX-го века процесс, привлекает известными преимуществами по сравнению с другими технологиями цинкования: низкими капитальными затратами, более высоким комплексом свойств цинкового слоя, практически полным отсутствием вредных факторов [1]. Процесс ТДЦ не требователен к качеству предварительной подготовки поверхности изделий, в отличие, например, от гальванического цинкования.

Основным компонентом смеси для ТДЦ является цинковый порошок. Учитывая более высокую стоимость первичного цинка, его уже давно заменяют различными цинксодержащими отходами. Ранее чаще всего использовали пусьеру – отход производства цинка пирометаллургическим способом. В настоящее время в России не используют этот способ получения цинка. Поэтому все чаще обращают внимание на цинксодержащие отходы различных производств. Это, например, шлаки, образующиеся при выплавке меди и свинца, отходы литья под давлением, отходы горячего цинкования, пыль, улавливаемая газоочистным оборудованием металлургических цехов, и др. [2]. Важно то, что количество цинксодержащих отходов огромно. По имеющимся данным, не менее 30% всего цинка производят из отходов.

В первую очередь привлекают отходы, содержащие в своем составе металлический цинк и хлорид цинка, поскольку их непосредственно можно использовать для ТДЦ [3].

Целью данной работы было изучение особенностей строения диффузионного цинкового слоя, полученного с использованием гартцинка.

В качестве цинксодержащего материала использовали гартцинк (преимущественно, верхний дросс). Кусковой материал измельчали в стальной ступке. Полученный порошок подвергали ситовому анализу по ГОСТ 6613-86 таким образом, что бы не менее 80% порошка приходилось на фракции 0,16-0,6 мм. Согласно ГОСТ 12601-76 это соответствует порошку марки ПЦ-6, который рекомендуется использовать для ТДЦ труб.

Из порошка составляли смесь для цинкования состава, % масс.: цинксодержащий порошок – 30; хлористый аммоний – 2; кварцевый песок – остальное.

Цинковали образцы низкоуглеродистой стали толщиной 1 мм и размерами 50x20 мм. Обработку в подвижной смеси вели в герметично закрытой кварцевой трубке, помещенной в трубчатую печь, которую вращали со скоростью 20 об/мин. Температура обработки составляла 460 °С, длительность – 40 мин. Для сравнения по аналогичному режиму цинковали образцы в порошке близкого гранулометрического состава марки ПЦ-7, изготовленного из чистого цинка. Поскольку гартцинк в среднем содержит 90% металлического цинка и железоцинковых интерметаллидов, то составы смесей были одинаковы.

На полученных образцах изготавливали поперечные микрошлифы, на которых изучали макро- и микроструктуру.

Макроструктура оцинкованных образцов заметно отличалась (рис. 1). На образцах, обработанных в смеси с порошком ПЦ-7 шероховатость оказалась заметно выше. Можно предположить, что это связано с налипанием капель цинка при оплавлении наиболее крупных частичек. Температура обработки намеренно выбрали выше температуры плавления цинка. Значительная доля в порошке на основе гартцинка железоцинковых интерметаллидов и оксидов, имеющих более высокие температуры плавления, действуют как инертная добавка, препятствуя наплавлению капель на поверхность образцов.

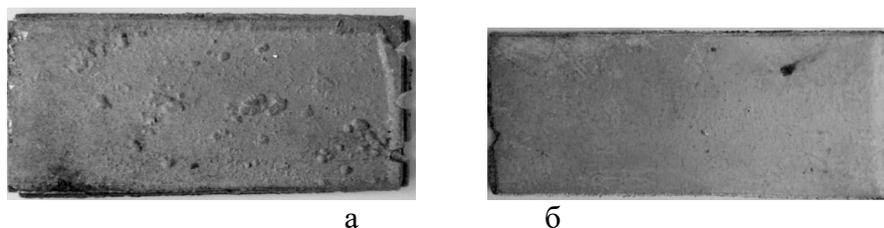


Рисунок 1 – Макроструктура образцов, оцинкованных в смесях с порошком ПЦ-7 (а) и гартцинком (б)

Микроструктура обоих образцов сходна и представлена двумя слоями:  $\gamma(\Gamma)$  и  $\delta_1$  фазами (рис. 2). Такое строение слоя является обычным для ТДЦ. Толщины слоев равны 80 и 70 мкм соответственно. Толщина хрупкой  $\gamma$ -фазы не превышает 5-7 мкм.

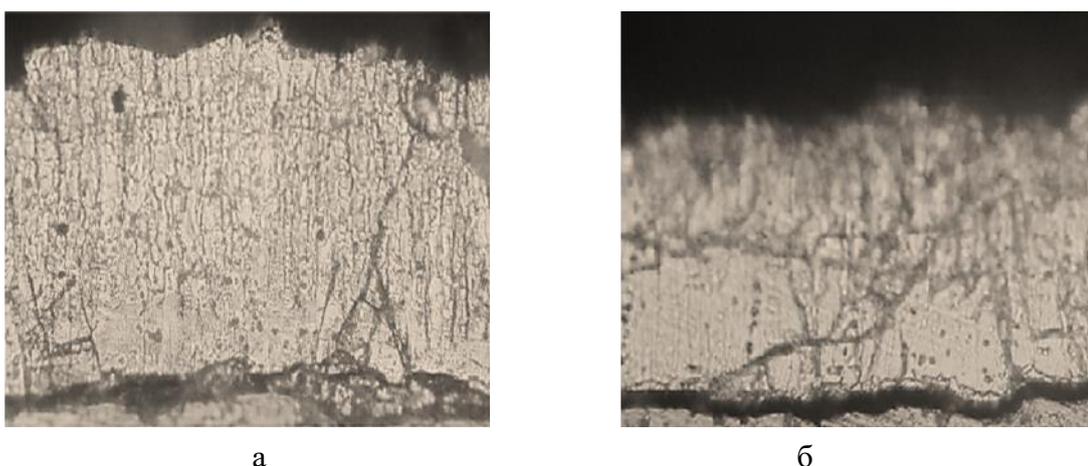


Рисунок 2 – Микроструктура образцов, оцинкованных в смесях с порошком ПЦ-7 (а) и гартцинком (б); x320

Очевидно, что разница в толщине слоя интерметаллидов объясняется особенностями механизма образования диффузионного слоя при использовании порошка марки ПЦ-7. Из-за оплавления достаточно крупных частиц порошка происходит наплавление цинка на образец, с последующей взаимной диффузией железа и цинка. Этим объясняется повышение шероховатости поверхности.

Таким образом, при использовании гартцинка для ТДЦ образуется обычный диффузионный слой, представленный двумя фазами:  $\gamma(\Gamma)$  и  $\delta_1$ . Наличие в гартцинке до 20% железоцинковых интерметаллидов и оксидов различных металлов повышает температуру плавления порошка и позволяет его использовать при более высокой температуре цинкования. При этом поверхность образцов характеризуется пониженной шероховатостью, что, в ряде случаев, может положительно сказываться на коррозионной стойкости.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Проскуркин, Е.В. Диффузионные цинковые покрытия / Е.В. Проскуркин, Н.С. Горбунов. - М.: Металлургия, 1972. - 248 с.
2. ИТС 13-2016. Производство свинца, цинка и кадмия. Москва: Бюро НДТ, 2016. – 263 с.
3. Урбанович, Н.И. Исследование гранулометрического, химического и фазового составов отходов производства горячего цинкования / Н.И. Урбанович, К.Э. Барановский, Е.В. Розенберг, В.Г. Дашкевич. – Литье и металлургия. – 2021. - №3. – С. 106-111.

## АНАЛИЗ ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Зубков В.А., ст. преподаватель, Сыромятников С.Г., студент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

Технологические процессы, проводимые в черной металлургии и сталелитейной промышленности, связаны с воздействием на работников большого количества опасных и вредных факторов, создают ситуации или условия, провоцирующие инциденты и травмы, вызывающие гибель людей, увечья или болезни.

Можно смело утверждать, что металлы в XXI веке останутся основными конструкционными материалами, так как по своим свойствам, экономичности производства и потребления не имеют себе равных в большинстве сфер применения. Интенсификация металлургических процессов приводит к усложнению связей в системе человек — металлургический агрегат, возрастанию антропогенной нагрузки на окружающую природную среду, увеличению вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Обеспечение безопасности металлургического производства зависит от совместного решения проблем экологической и производственной безопасности.

Металлургический комплекс Донецкой Народной Республики состоит из металлургических, коксохимических, флюсодобывающих предприятий и предприятий, производящих готовые металлические изделия, кроме машин и оборудования. Из находящихся в сфере деятельности Министерства промышленности и торговли предприятий металлургического комплекса, производственную деятельность на конец 2020 года осуществляли 46 предприятий.

Производственные показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика роста основных видов продукции металлургии

Год	Чугун, тыс. тонн	Сталь, тыс. тонн
2016	2700	2100
2017	1528,4	1087,4
2018	2252,9	1250,2
2019	2572,8	1426,9

В Республике была «просадка» металлургической продукции в 2017 году. Это было связано, прежде всего, с позицией украинской стороны, которая ввела блокаду, и крупные промышленные гиганты в связи с этим оказались фактически на грани остановки. Огромный комплекс промышленных предприятий был оторван от прежних производственных цепочек, финансовых схем и управленческого персонала. И только в 2020 году металлургическая промышленность Республики смогла приблизиться к показателям 2016 года.

На современном этапе научно-технического прогресса создание абсолютно безопасных условий труда на промышленных предприятиях невозможно, но обеспечение допустимых условий труда на рабочих местах остается одной из важнейших проблем. Наиболее высокие уровни профессиональной заболеваемости наблюдаются на предприятиях металлургического комплекса, включая цветную (13,88 на 10000 работающих) и черную (10,96) металлургию.

Оценка риска возникновения аварийных ситуаций проводится в целях планирования деятельности по промышленной безопасности и охране труда на производстве, обоснования мероприятий (организационных, экономических, технических и др.) по снижению рисков до приемлемых уровней. Результаты оценки рисков при

производственной деятельности используются для составления программ мероприятий по достижению целей и задач в области промышленной безопасности и охраны труда, планирования внутреннего аудита и др.

Металлургическое производство характеризуется непрерывностью и периодичностью технологических и трудовых операций, работы механизмов, оборудования. В этих условиях опасные и вредные производственные факторы проявляют себя постоянно и периодически. В результате исследования эти негативные факторы были разделены на четыре группы.

Общая номенклатура опасностей для работников занятых в металлургической промышленности представлена на рис. 1.



Рисунок 1 – Номенклатура опасностей металлургической промышленности

Проанализировав опасности металлургического производства, можно предложить необходимый перечень мероприятий для снижения их негативного воздействия:

- регулярное наблюдение за производственной средой и состоянием здоровья работников предприятий;
- адекватный и компетентный надзор за работой в цехах и соблюдения технологии

производства;

- применение и использование надлежащих мер надзора и контроля, периодический пересмотр их эффективности;
- профессиональное обучение руководителей, контролирующих лиц, работников по охране труда касательно опасных факторов в металлургическом производстве;
- соблюдение правил техники безопасности;
- наличие тренингов по использованию и обслуживанию средств индивидуальной защиты;
- отслеживание эффективности мер, предпринимаемых для обеспечения удовлетворительного уровня безопасности и здоровья;
- обеспечение работников всем необходимым для оказания первой доврачебной помощи.

Особое значение приобретает изучение состояния условий труда работающих, выявление воздействия неблагоприятных факторов производственной среды, оценки возможного влияния факторов на организм работающих, необходимость применения специальных мер для защиты от их воздействия на человека, разработка комплекса мер по профилактике и снижению профессионального риска. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод: необходимость сохранения здоровья и работоспособности человека в условиях воздействия неблагоприятных факторов производственной среды, по-прежнему остается одной из важнейших проблем в металлургии.

Предприятия металлургического комплекса, с точки зрения возникновения техногенных аварий, отличаются: большими объемами веществ и материалов, в том числе химически опасных; значительные тепловые излучения; использование в технологических процессах мощных агрегатов, машин и механизмов, создающих промышленные опасности; большие территории, расположения предприятий вблизи крупных населенных пунктов, а также вблизи рек и водоемов; использования в технологических процессах и их обслуживании большого количества трудовых ресурсов. Несмотря на совершенствование процессов и технологий в металлургическом производстве, положение в сфере промышленной безопасности не улучшается, число аварий и уровень травматизма на металлургических предприятиях остаются высокими.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Тимофеева, С.С., Производственная безопасность: Учебное пособие / С.С. Тимофеева, Ю.В. Шешуков. – М.: Форум, 2019. – 216 с.
2. Разработка типовых сценариев аварий и идентификация опасностей на металлургическом комбинате: Отчет о НИР / Институт черной металлургии. – Днепропетровск. – 2014 – 71с.
3. Фомичева, О.А. Оценка производственной безопасности металлургического производства: на примере литейно-прокатного комплекса ООО "ОМК-Сталь" в г. Выкса / дисс. канд. техн. наук: 05.26.01: утв. 23.09.10. М. 2018, 161 с.
4. Труды VI Международной научно-практической конференции «Пожаро-взрывобезопасность и системы управления промышленной безопасностью и охраной труда в металлургии». Тезисы докладов. Череповец 2021, 446 с.
5. Куликов, О.Н. Охрана труда в металлообрабатывающей промышленности / О.Н. Куликов. - М.: Academia, 2018. - 128 с.

## **АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ: ВИДЫ И ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ МОСКВЫ**

**Юдицкая И.А., ассистент, Трескина А.А., студент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

Во все времена было важно рационально использовать ресурсы для их сохранения для будущих поколений и для сохранения окружающей среды. За счёт рационального природопользования обеспечиваются комфортные экологические условия для проживания людей, оно обеспечивает возможность максимально использовать природные ресурсы, причиняя окружающей среде минимальный вред.

Энергосбережение – одна из важнейших задач в природопользовании. И в данный момент России есть куда развиваться в вопросе применения альтернативных источников энергии и энергосберегающих технологий. В 2009 году в РФ был принят закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности». Его основные принципы:

1. Рациональное использование энергетических ресурсов.
2. Поддержка и стимулирование проектов энергосбережения.
3. Учет расхода электроэнергии при помощи счетчиков.
4. Повышение эффективности энергосбережения, в том числе использование продукции, потребляющей минимум энергии, например люминесцентных ламп, бытовой техники класса А.
5. Организация тематических мероприятий. Например, в государственных учреждениях обсуждаются закупки оборудования с высоким классом энергоэффективности, регламентирование работы кондиционеров, установка датчиков движения.

Ускоренные темпы развития являются характерной чертой для современной альтернативной энергетики во многих странах мира. Причина заключается в попытке снизить зависимость человечества от невозобновляемых источников энергии. Хорошей демонстрацией текущей зависимости человечества от нефти, газа и других подобных ресурсов стало такое известное событие, как нефтяной кризис 1973 года, который во многом способствовал поиску новых решений в сфере альтернативной энергетики [2].

Тема использования альтернативных источников энергии становится всё актуальнее в последнее время. Это связано и с истощением Мировых запасов ископаемого топлива (газ, нефть, торф), и с тем, что приходит понимание негативного влияния деятельности человека на окружающую среду. Ведь углеводородное сырьё – основной виновник увеличения доли углекислого газа в атмосфере, а, следовательно – возникновения парникового эффекта. Отсюда выходит основная причина перехода на «зеленую» энергию — когда традиционные энергоносители будут исчерпаны, она обеспечит человечество жизненно необходимым электричеством. Еще один огромный плюс возобновляемых источников — их безопасность для человека и окружающей среды, практически полное отсутствие «побочных эффектов». Альтернативными источниками энергии могут выступать: солнечная энергия, энергия ветра, биоэнергетика, геотермальная энергия и др.

Можно выделить сразу несколько оснований для обращения человечества к «зеленой» энергии:

1. Глобально-экологические. Традиционные источники энергии (включая ядерные и термоядерные) оказывают пагубное воздействие на планету, что может привести к глобальной катастрофе в течение считанных десятилетий.
2. Экономические. Цена на альтернативную энергию уже сегодня ниже стоимости традиционной. Та же тенденция наблюдается и по части окупаемости оборудования.

3. Политические. То государство, которое первым на планете полностью перейдет на альтернативную энергетику, заслужит мировое первенство и право диктовать цены в данном сегменте.

4. Социальные. Так как численность и плотность населения с каждым годом увеличивается, становится все труднее найти участки для строительства ГРЭС и АЭС, где это было бы рентабельным и безопасным.

Как показывают исследования, Россия может получать из всей необходимой для ее нужд энергии: 10 % — от ветрогенераторов, 15 % — от солнечных батарей. В РФ не развита альтернативная энергетика ввиду доступности таких невозобновляемых источников, как нефть и газ. Тем не менее, первые шаги уже предпринимаются: запуск Центра альтернативной энергетики в Химках (2017), ветропарк в Мурманске (2019-2021), который планирует выйти на мощность в 200 МВт [1].

Особенно быстро альтернативная энергетика развивается в Москве. Конечно, это вызывает большие споры: в Москве не хватает места для ветряков и света для солнечных панелей. Однако, последние активно появляются в городе. Солнечными панелями оборудуют остановки общественного транспорта, велопарковки и даже офисные здания. Так на Озерковской набережной появилась целая солнечная электростанция, состоящая из 122 панелей общей мощностью 50 киловатт, что хватает для работы офисной техники. Панели оказались простыми в обслуживании и недорогими, а благодаря их работе выбросы углекислого газа в атмосферу сократятся примерно на 50 тонн в год.

В столичном районе Чертаново солнечными панелями оборудовали крышу многоэтажки. Энергию, полученную таким способом используют для освещения подъездов, работы видеокамер.

Основной проблемой солнечной энергетики считают дороговизну оборудования. Традиционная энергия действительно обходится дешевле, но только в том случае, когда уже есть необходимая инфраструктура. Многие парки, отдалённые улицы остаются без освещения из-за отсутствия инфраструктуры, а её создание стоит огромных денег. Значит, там выгоднее использовать автономные фонари. Они ярко освещают и потребляют мало энергии.

Помимо солнечной энергии, используют в Москве и биогаз. В 2009 году на Курьяновских очистных сооружениях открыли мини-ТЭС, которая работает на топливе, получаемом в результате сбраживания осадка сточных вод. Эта электростанция обеспечивает электроэнергией 50% основных технологических потребителей на станции и работает параллельно с сетью ОАО "МОЭСК". В 2013 году подобная ТЭС открылась и на очистных сооружениях в г. Люберцы (Московская область). Использование биогаза повышает энергетическую и экологическую эффективность работы очистных сооружений, позволяет сократить выбросы CO<sub>2</sub> на 6500т в год.

Альтернативная энергетика – это возможность заменить традиционные источники энергии, которые стремительно истощаются в условиях роста производств, это возможность уменьшить вред, наносимый окружающей среде. Экономическая выгода альтернативной энергетики также заслуживает внимания. В этих условиях важно развивать собственное производство оборудования для солнечных электростанций, для мини-ТЭС, использовать гибридные автомобили, строить гидроаккумуляторные электростанции.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Голицын, А. М. Альтернативные энергоносители / А.М. Голицын - М: Наука, 2004. - 159 с.
2. Дынкина А.А. Мировая экономика: прогноз до 2020 года/ А.А. Дынкина – М.: Магистр, 2007. – 429 с.

## ЭКОЛОГИЧНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Штагер О. А., ст. преподаватель, Рындин М. С., студент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

В условиях всеобщего стремления к устойчивому развитию и борьбе с изменением климата, выбор экологически совместимых строительных материалов становится все более актуальным и важным. По данным Всемирного банка, к 2030 г. необходимо построить около 300 млн. домов, чтобы обеспечить крышей над головой всех жителей Земли [1].

Существуют два типа строительных материалов по принципам экологичности:

- абсолютно экологичные (хлопок, камень, дерево, каучук, солома);
- условно экологичные (кирпич, плитка, пенобетонные блоки, материалы из кремния и алюминия).

Такие материалы не только безопасны для окружающей среды, но и способствуют созданию энергоэффективных и экономически выгодных зданий и сооружений. Один из наиболее популярных экологических материалов является древесина.

Сверхэкологичные строительные материалы при сочетании с материалами неприродного происхождения могут полностью утратить свои экологические свойства.

Древесина относится к возобновляемым ресурсам, так как ее можно выращивать и перерабатывать. Строительные материалы из древесины, такие как древесностружечные плиты и клееные бруски, имеют низкий углеродный след и могут быть использованы для строительства зданий с низким энергопотреблением.

Кирпич является экологически совместимым материалом, особенно если он производится из переработанных материалов или с использованием альтернативных технологий, таких как использование пресованного земляного кирпича. В результате получается кирпич с более низким уровнем энергозатрат в процессе изготовления и меньшим воздействием на окружающую среду [2].

К природным и экологическим материалам относится глина. Глина может быть использована для создания керамических кирпичей и плиток, которые обладают отличными теплоизоляционными свойствами и способствуют повышению энергоэффективности зданий. Благодаря переработке и повторной утилизации глины, такие строительные материалы минимизируют отходы и загрязнение окружающей среды. Существуют современные экологически совместимые материалы, такие как зеленые кровли и стены, которые способствуют улучшению качества воздуха и повышению энергоэффективности конструкций. Зеленые кровли позволяют снизить энергопотребление зданий и объем дождевых стоков, а также способствуют сохранению биоразнообразия в городской среде. Зеленые стены, в свою очередь, помогают улучшить качество воздуха и очистку воздуха внутри помещений.

Экологичные строительные материалы представляют собой важную часть современной строительной отрасли. С каждым годом все больше людей осознают необходимость использования материалов, которые не только долговечны и прочны, но и безопасны для окружающей среды и человека.

Еще одним из природных материалов для строительства стен является натуральное дерево, которое можно использовать в виде профилированного бруса или оцилиндрованного бревна. Деревянные конструкции требуют специальной обработки антибиотиками для защиты от паразитов и микроорганизмов, но после этого они становятся очень прочными и долговечными.

Натуральный камень известен своей высокой прочностью, и поэтому он часто используется для возведения капитальных домов. Однако стоит знать, что полностью каменный дом будет стоить дорого и требовать мощного фундамента. Чаще всего камень используется только для строительства первого этажа [2,3].

В современных технологиях производства строительных материалов используются пластик и синтетические покрытия. Однако, даже в этом случае существуют новые экологически чистые материалы, которые можно использовать для строительства дач, хозяйственных построек и капитальных домов.

Интерес вызывает керамическая пена, изготовленная из легкоплавких глин, цеолитов, перлитов, базальтов и отработанных горных пород. Она прочнее кирпича, но весит значительно меньше, что делает ее идеальной для строительства [3,4].

Существуют строительные плиты, называемые зидаритом, которые состоят на 90% из древесной стружки и на остальные 10% из жидкого стекла и цемента. Зидарит может быть использован при строительстве капитальных домов в качестве опалубки, конструкционно-строительного материала и утеплителя.

К экологичным строительным материалам относятся легкие и прочные блоки из камыша или соломы, склеенные глиной. В условиях теплого климата такие блоки могут быть использованы для строительства небольших фермерских домов, а в холодных условиях – для хозяйственных построек. Данные материалы используются как утепляющий слой при строительстве капитального дома из деревянных досок или кирпича.

Геокар – вид шумопоглощающих и теплоизолирующих блоков, изготовленных из торфа с добавлением древесной стружки. Эти блоки обладают высокими бактерицидными свойствами и могут использоваться для постройки зданий высотой до трех этажей. Аналогичные свойства имеют и грунтоблоки, которые включают в свой состав помимо торфа хвойные растения и золу.

Такие материалы, как переработанные стекло-полимерные плиты, железные фронтоновые панели и резиновые ковры, создаются из отходов производства или утилизации и превращаются в прочные и устойчивые строительные материалы.

Таким образом, экологически совместимых строительных материалов становится все больше и больше в современном мире. Человечество осознает необходимость принятия мер по защите окружающей среды и созданию предпосылок устойчивого развития. Их использование приводит к сокращению выбросов углерода, повышению энергоэффективности и сохранению природных ресурсов. Принимая во внимание напряженную экологическую ситуацию в мире, необходимо стремиться к тому, чтобы здание было построено с минимальным количеством затраченных природных материалов и отходов производства.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Ближе к земле: восемь типов «зеленых» стройматериалов [Электронный ресурс]. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5d6e42589a794774e18ac7a9>.
2. Экологические чистые материалы [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kp.ru/guide/iekologicheskie-chistye-materialy.html>.
3. Экологические материалы для строительства [Электронный ресурс]. – URL: [https://turkov.ru/info/articles/ekologicheskie\\_materialy/](https://turkov.ru/info/articles/ekologicheskie_materialy/).
4. Экологические строительные материалы [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.diy.ru/post/2623/>.

## **ОПАСНОСТЬ ПЛАСТИКА ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Шейх А.А., ассистент, Витенко А.А., студент  
ФБГОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»**

Пластик стал неотъемлемой частью нашей жизни. Продуктовые контейнеры, упаковки для бытовой химии, детские игрушки, одежда, компакт-диски, зубные щетки и др. Чрезмерная зависимость от пластика в повседневной жизни может вредить как человеку, так и окружающей среде. В природе все взаимосвязано: что опасно для планеты, то убивает и всех ее обитателей, включая людей. Поэтому, целью работы является анализ существующих видов пластика и его негативное влияние на здоровье человека и окружающую среду.

Пластик разлагается, отравляя почвы, поверхностные и подземные воды. Полиэтиленовые пакеты разлагаются около 100 лет, а изделия из пищевого и непищевого видов пластика – не менее 500 лет. В воде пластик разлагается гораздо дольше, чем в земле. От сжигания полимеров в больших объемах в атмосферный воздух выбрасываются диоксины. Эти токсические вещества негативно воздействуют на человека, растения и животных. Изделия из ПВХ нельзя сжигать, ведь при горении они выделяют хлористый водород.

Ученые разрабатывают новые способы ускорить процесс распада пластика и придумывают новые виды биоразлагаемых полимеров. Некоторые из них распадаются за 3-6 месяцев. Такие материалы делают не из нефтепродуктов, как обычные, а из крахмала, жиров, кукурузы или другой биомассы. Для наращивания производства биоразлагаемых альтернатив придется расширять посевные земли, а значит, вырубать леса и видоизменять природные территории.

Пластиковые пакеты и другие отходы, попадая в Мировой океан, приводят к массовой гибели его обитателей. По экспертным оценкам, около 8 млн. тонн пластиковых отходов оказывается в океане каждый год. Микропластик попадает в почву, воду и воздух, тем самым угрожая здоровью людей и животных, поражая целые пищевые цепочки. Микропластик проникает в человеческий организм через рыбу и морепродукты. При разложении пластик высвобождает метан и этилен, которые являются одними из газов, вызывающих парниковый эффект.

Из-за больших объемов отработанного пластика остро становится вопрос его утилизации. Лишь 5% от его объема в конечном итоге подвергается переработке и используется повторно в быту и жизни. На данный момент проблема разрослась до масштабов экологической катастрофы.

При использовании пластиковой тары ненадлежащим образом вместе с едой или водой в организм может попасть бисфенол А. Это вещество негативно сказывается на иммунной, репродуктивной и эндокринной системах человека.

Фталаты – это пластификаторы, которые также попадают в организм и разрушают его. Наибольшую опасность несут вода в бутылках и газированные напитки, которые долго хранились в таре. Употребление жидкости из старых пластиковых емкостей может привести к появлению рака: полимеры выделяют в воду канцерогенные вещества, которые накапливаются в организме. Химические вещества, содержащиеся в пластмассе, могут вызвать аллергию, бесплодие, заболевания сердечно-сосудистой и репродуктивной систем, ожирение и диабет. Общетоксическое действие этих веществ характеризуется политропностью: нарушаются трофические процессы, функции печени, почек, системы крови, центральной нервной системы. Некоторые из них хорошо проникают через неповрежденную кожу.

Определить, насколько безопасен конкретный вид пластмассы, можно с помощью маркировки. Она обозначена на упаковке цифрой. Однако, абсолютно безопасного пластика не существует, каждый его вид может причинить вред здоровью человека.

Непромаркированный пластик запрещен, но все-таки встречается часто. Использовать такой пластик опасно для здоровья.

Из пластика изготавливают самую разную продукцию, в том числе для хранения и упаковки пищевых продуктов. Из пищевого пластика различные ядовитые соединения переходят непосредственно в продукты. Использование пластиковой посуды очень вредно. Особенно вредно использование ставших сейчас модными пластиковых контейнеров, так как в них зачастую происходит хранение и разогревание пищи в микроволновых печах. Именно при таком использовании – нагревании и контакте с водой и пищей – идет выделение и образование токсичных веществ и ядов, которые попадают в организм.

Необходимо с осторожностью использовать пластик с маркировкой OTHER. При повреждении сделанной из него посуды или после истечения срока годности он начинает выделять канцероген, который может вызвать диабет или гормональный сбой. Большое количество канцерогена также выделяет ПС (PS).

Самый опасный вид пластика – ПВХ (PVC). Это мягкий и гибкий пластик, который используют для изготовления большинства современных отделочных материалов (оконные профили, линолеум, натяжные потолки, занавески для душа, трубы изоляции, сайдинг, искусственная кожа), а также упаковки для сыра и детских игрушек. РС (поликарбонат) и пластмасса без опознавательных знаков – в изделиях из этих материалов категорически запрещено хранить еду и воду. Считается, что они выделяют крайне опасное вещество бисфенол-А, которое уничтожает эндокринную систему и подавляет выработку эстрогенов. Из подобных веществ производят в большом количестве канистры для воды и пищевые контейнеры. При сжигании он выделяет в воздух очень токсичные диоксины. При возможности необходимо ограничить использование изделий из ПВХ. Содержащиеся в нем пластификаторы могут вызывать поражение печени и почек, бесплодие, рак.

Следует знать, что ПВХ (PVC) и OTHER – самые опасные пластики – практически не перерабатываются. Это весомая причина, чтобы вообще отказаться от их использования. Если имеются в наличии такие маркировки, сдайте их вместе с остальным пластиком: так шансы на то, что их утилизируют, а не отправят на свалку, повышаются.

Потребление пластика следует сократить, а пластмассовые изделия, от которых пока что трудно отказаться, – отдельно собирать и сдавать на переработку, советуют эксперты. Из всего произведенного пластика в мире с 1950 года было переработано лишь 9%. Безопасно утилизировать пластик в домашних условиях нельзя. Это возможно только на специально оборудованных станциях и заводах. Пластмассовые отходы нужно собирать и складывать в синий контейнер во дворе или специальные пункты приема.

Однако не весь пластик можно переработать. Перед сортировкой, пластиковую упаковку от продуктов питания следует ополоснуть от остатков пищи, просушить и утрамбовать. Обращаясь с мусором таким образом, мы вносим свой вклад в создание индустрии переработки: чистые, сухие и прессованные отходы проще перевозить, досортировывать и утилизировать. Наиболее экологичное направление утилизации полимеров: переработка отходов в полимерное сырье и повторное его использование для получения изделий.

Выводы: среди рассмотренных и проанализированных видов пластика наиболее опасными для человека и окружающей среды являются ПВХ (PVC) и OTHER, которые практически не перерабатываются и лучше вообще отказаться от их использования.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Какой пластик подлежит вторичной переработке [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://novpolimernn.ru/polesno-snat>.
2. Босак, В.Н. Безопасность жизнедеятельности человека: учебник / В.Н. Босак, З.С. Ковалевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 335 с.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ЗЕЛЕННЫХ ПРОЕКТОВ

Штагер О. А., ст. преподаватель, Лосихина А. А., студент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

Зеленые проекты – это разновидность инвестиций и бизнес-практик, направленных на создание и развитие экологически устойчивых и энергоэффективных объектов. Основной принцип зеленых проектов состоит в учете и уменьшении негативного влияния объекта на окружающую среду, а также в повышении использования возобновляемых источников энергии. Такие проекты могут быть связаны со строительством зданий, созданием энергетических систем, разработкой новых технологий или внедрением инноваций в производственные процессы.

Одним из основных преимуществ зеленых проектов является их положительное влияние на окружающую среду. Уменьшение выбросов вредных веществ и энергопотребления способствуют снижению загрязнения атмосферы и климатических изменений. Кроме того, зеленые проекты способствуют экономии ресурсов, использованию возобновляемых источников энергии и устойчивому развитию. В результате возникает возможность повышения качества жизни населения и создания благоприятных условий для будущих поколений.

Зеленые проекты имеют значительные экономические выгоды. Благодаря уменьшению энергопотребления и использованию возобновляемых источников энергии, зеленые объекты могут значительно снизить расходы на электроэнергию и воду. Они могут получать государственные и муниципальные льготы и поощрения, что способствует повышению доходности и привлекательности инвестиций. Зеленые проекты являются источником новых рабочих мест и индикатором экономического роста в регионе.

Зеленый проект – это проект, выполняемый с учетом принципов устойчивого развития и природоохранной деятельности, с целью минимизации вредного воздействия на окружающую среду и достижения экологической эффективности.

Основные принципы зеленых проектов включают в себя:

- экологическую ответственность;
- рациональное использование ресурсов;
- социальную ответственность;
- использование возобновляемых источников энергии;
- снижение экологического воздействия на окружающую среду;
- энергоэффективность;
- повышение качества жизни;
- экономическая выгода[1].

Экологическая ситуация в современных городах требует масштабного решения. Ни для кого не секрет, что городские здания и сооружения — главный источник загрязнения окружающей среды. В соответствии с мировой статистикой 40% потребляемой первичной энергии приходится на здания. Они же «съедают» 67% электроэнергии, 40% добываемого сырья и «выпивают» 14% всей питьевой воды. 35% двуокиси углерода, а также почти половина «твердого» мусора выбрасывается городскими зданиями и сооружениями. Сегодня градостроительная стратегия должна учитывать степень воздействия человека на природу и включать в себя схему мероприятий по охране и восстановлению окружающей среды в городской черте и его окрестностях.

Инвестиции в «зеленое проектирование» выглядят более привлекательными по сравнению с обычными технологиями, несмотря на кажущееся удорожание проектов на этапе строительства. Необходимо понимать, что порядка 80% стоимости жизненного цикла объекта приходится на этап эксплуатации. И это как раз сильная сторона «зеленых технологий» — их мощный потенциал сбережения ресурсов и энергии. Такие технологии

не только выделяют «зеленые» проекты на фоне конкурентов, но и работают на создание положительного имиджа организации-заказчика.

Наконец, растет спрос на экологичное строительство со стороны конечного потребителя. Качество воздуха в помещении, тепло- и звукоизоляция, здоровая жилая среда, продуманная, чистая городская инфраструктура – эти аспекты все чаще пользуются спросом у современных покупателей и арендаторов объектов недвижимости. Это, пожалуй, основные причины, по которым «зеленое» проектирование сегодня выходит на первый план: экологичность, ресурсо- и энергоэффективность, комфортность и экономичность эксплуатации. Эти факторы привлекают инвестиции, порождают подъем потребительского интереса и обеспечивают человечеству безопасное будущее [2].

На сегодняшний день зеленое финансирование представляет собой комплекс, институтов, мер и инструментов в рамках банковского сектора для стимулирования проектов, направленных на улучшение социального и экологического ландшафта в мире. Проблематика внедрения зеленого финансирования связана, в первую очередь, с необходимостью перехода на зеленую экономическую модель, призванную перестроить подход к производству-потреблению от устаревшей линейной модели на экономику замкнутого цикла, основанную на принципе возобновляемости ресурсов. Ответственность за этот переход распространяется на государство, общество и бизнес, как главных двигателей экономики. А финансовые институты в свою очередь формулируют инструменты, которые помогают ответственному бизнесу перейти на рельсы экологичности и устойчивости. Глобально реализация зеленого финансирования развивается уже более 15 лет. И привязана к выполнению целей Парижского климатического соглашения (снижение парниковых газов в атмосфере), а также целей устойчивого развития ООН – доступная и чистая энергия, устойчивые города и сообщества, меры по борьбе с изменением климата, рациональное использование ресурсов океана, рациональное использование экосистем суши и других.

Актуализация необходимости формирования дополнительных инструментов для достижения этих целей произошла на фоне смены парадигмы отношения к ресурсам планеты. И связано это, прежде всего, с анализом антропогенной деятельности, показывающей, что активная жизнедеятельность человека и потребление им ресурсов без учета их жизненного цикла только за 200 лет с начала индустриализации подвели к истощению природных запасов и изменению климата, обзримых уже в этом веке и ощущаемых уже сегодня. Именно это сделало очевидным необходимость эволюции бизнес-процессов и механизмов капитализации ресурсов планеты, как главных агентов антропогенного влияния. И, как следствие, подвело к необходимости формирования широкого спектра инструментов, стимулирующих бизнес к переходу на «зеленые» рельсы [3].

Таким образом, реализация зеленых проектов играет важную роль в обеспечении устойчивого развития и сохранении окружающей среды. Они способствуют снижению негативного влияния человека на природу, повышению энергоэффективности и использованию возобновляемых источников энергии. Однако, для успешной реализации таких проектов необходимо учитывать местные условия, экономическую целесообразность и привлечение всех заинтересованных сторон. Кроме того, необходима поддержка со стороны государства и бизнеса, а также повышение общественного осознания важности экологических вопросов. Только объединив усилия, возможно добиться реализации зеленых проектов и заложить предпосылки устойчивого развития для следующих поколений.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Что такое зеленые проекты? [Электронный ресурс]. – URL: <https://promenter.ru/fakty/zelenye-proekty-cto-eto-takoe-i-kak-oni-vliyayut-na-okruzayushhuyu-sredu>.
2. Нужны ли вообще зеленые проекты [Электронный ресурс]. – URL: <https://lesstroy.net/articles/3417/>.
3. Что такое зеленое финансирование? [Электронный ресурс]. – URL: <https://hpb-s.com/news/chto-takoe-zelenoe-finansirovanie/>

## **АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ДЛЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Шафоростова М. Н., к. н. гос. упр., доцент, Серховец А.А., студент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

В современном мире рациональное использование природных ресурсов и применение ресурсосберегающих технологий становится одним из ключевых факторов устойчивого развития и экологической безопасности. Сельское хозяйство является одной из наиболее значимых отраслей экономики, которая активно взаимодействует с окружающей средой и использует природные ресурсы.

Современная рыночная экономика, заинтересована в потреблении всё большего объёма природных ресурсов с минимальными затратами на их получение и восстановление. Она учитывает баланс спроса и предложения, а не баланс потенциальных возможностей экосистем и социально-экономических интересов общества.

Российскими исследователями для описания сложившейся ситуации была предложена концепция ресурсно-экологического перехода. Суть ее состоит в том, что в глобальном масштабе происходит переход от низких объемов ресурсопользования и высокой его эффективности к высоким объемам ресурсопользования и низкой его эффективности. При этом рост антропогенных вложений в восстановление ресурсов идет меньшими темпами, чем это необходимо для поддержания ресурсно-экологического равновесия. В результате этого и возникает глобальный экологический кризис, который в данной схеме является аналогом демографического взрыва

Рациональное природопользование - использование природных ресурсов в объёмах и способами, которые обеспечивают устойчивое экономическое развитие, гармонизацию взаимодействия общества и природной среды, рационализацию использования природно-ресурсного потенциала, экономические механизмы эколого-безопасного природопользования.

Основные принципы рационального природопользования:

- планирование и прогнозирование использования природных ресурсов;
- применение ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий;
- сохранение и восстановление биоразнообразия;
- внедрение систем мониторинга и контроля состояния окружающей среды;
- вовлечение общественности в принятие решений по вопросам природопользования.

Ресурсосберегающие технологии играют ключевую роль в развитии сельского хозяйства. Они способствуют снижению нагрузки на окружающую среду, экономии ресурсов и повышению эффективности производства. Благодаря использованию таких технологий, можно улучшить качество продукции, снизить издержки и повысить конкурентоспособность на рынке.

Ресурсосберегающее земледелие - это система ведения сельского хозяйства, направленная на оптимизацию использования ресурсов и сохранение плодородия почвы. Анализ существующих технологий и оборудования в этой области может быть полезным для определения наиболее эффективных и устойчивых методов ведения сельскохозяйственного производства.

Технологии и оборудование для ресурсосберегающего земледелия включают в себя:

1. Системы точного земледелия - использование GPS-навигации, датчиков и сенсоров для оптимизации обработки почвы, внесения удобрений и посева культур. Это позволяет сократить использование ресурсов, таких как удобрения, пестициды и семена, и повысить урожайность.

2. Биологизированные системы земледелия - замена синтетических удобрений и пестицидов биологическими средствами защиты растений. Это способствует сохранению плодородия почвы и снижению воздействия на окружающую среду.
3. Беспашотное земледелие - отказ от традиционной вспашки и использование прямого посева семян в необработанную почву. Это снижает эрозию почвы, сохраняет влагу и снижает затраты на обработку земли.
4. Гидропоника и аквапоника - методы выращивания растений без почвы, с использованием водных растворов питательных веществ и продуктов жизнедеятельности водных организмов. Это позволяет оптимизировать использование воды, удобрений и пространства.
5. Вертикальное земледелие - создание многоярусных систем выращивания растений в закрытых помещениях, где можно контролировать условия выращивания и использовать меньше земли.
6. Робототехника в сельском хозяйстве - использование автоматизированных систем обработки почвы, посева и уборки урожая, что сокращает затраты труда и позволяет более эффективно использовать ресурсы.
7. Солнечные и ветровые энергетические установки - использование возобновляемых источников энергии для работы сельскохозяйственной техники и освещения теплиц.
8. Использование информационных технологий для анализа и прогнозирования урожайности, оптимизации использования ресурсов и управления сельскохозяйственными операциями.

В целом, существующие технологии и оборудование в области ресурсосберегающего земледелия позволяют значительно сократить использование ресурсов, повысить урожайность и улучшить экологическую ситуацию в сельском хозяйстве. Однако, для успешного применения этих технологий необходимо учитывать региональные особенности, климатические условия и экономические возможности.

Внедрение ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве может принести ряд экономических преимуществ, таких как снижение затрат на ресурсы, повышение урожайности и качества продукции, а также улучшение экологической ситуации. Однако для оценки экономической эффективности необходимо провести анализ конкретных условий каждого хозяйства, включая климатические условия, наличие ресурсов и возможности для внедрения новых технологий.

Например, в хозяйствах, расположенных в зонах рискованного земледелия, внедрение технологий точного земледелия может существенно повысить урожайность за счет оптимизации использования ресурсов, таких как вода, удобрения и семена. В то же время, в хозяйствах с более благоприятными климатическими условиями и наличием большого количества ресурсов, внедрение ресурсосберегающих технологий может привести к снижению затрат на ресурсы и улучшению экологической ситуации, что в конечном итоге также приведет к повышению экономической эффективности.

Кроме того, оценка экономической эффективности внедрения ресурсосберегающих технологий должна учитывать и социальные аспекты, такие как улучшение условий труда, снижение негативного воздействия на здоровье работников и окружающую среду, а также повышение уровня удовлетворенности населения качеством продукции и услуг.

В современном мире вопрос ресурсосбережения является одним из наиболее актуальных. Развитые страны, такие как Китай, Япония, страны ЕС, активно используют ресурсосберегающие технологии для снижения зависимости от импорта ресурсов, уменьшения выбросов парниковых газов и повышения энергоэффективности.

Например, Китай активно внедряет технологии энергосбережения и использует возобновляемые источники энергии, такие как солнечную и ветровую энергетику. Япония является лидером в области энергосбережения и использования возобновляемых источников энергии, а также в развитии технологий переработки отходов. Страны ЕС активно используют ресурсосберегающие технологии во всех секторах экономики,

включая использование электромобилей и развитие возобновляемой энергетики.

Таким образом, анализ опыта развитых стран показывает, что использование ресурсосберегающих технологий является важным направлением для устойчивого развития и обеспечения экологической безопасности.

Для внедрения ресурсосберегающих технологий в сельское хозяйство России можно предложить следующие шаги:

1. Развитие использования возобновляемых источников энергии: солнечных панелей, ветрогенераторов и других. Это позволит снизить зависимость от традиционных источников энергии и уменьшить выбросы парниковых газов.
2. Внедрение сберегающих технологий в земледелии, таких как точное земледелие, которое позволяет сократить расход воды, удобрений и пестицидов.
3. Развитие технологий переработки отходов сельского хозяйства в биогаз и другие виды энергии.
4. Стимулирование производства органической продукции, которая не требует использования большого количества удобрений и пестицидов.
5. Поддержка развития сельского туризма, который может стать дополнительным источником дохода для фермеров и снизить нагрузку на природные ресурсы.

Внедрение ресурсосберегающих технологий в России имеет большой потенциал. Россия обладает значительными запасами природных ресурсов, однако их использование сопряжено с рядом экологических проблем, таких как загрязнение окружающей среды и выбросы парниковых газов. Применение ресурсосберегающих технологий позволит снизить нагрузку на окружающую среду, повысить энергоэффективность и улучшить качество жизни населения.

Оценка потенциала внедрения ресурсосберегающих технологий должна учитывать ряд факторов, включая географические и климатические особенности страны, уровень развития инфраструктуры, а также наличие квалифицированных кадров. Кроме того, необходимо разработать стратегию внедрения данных технологий, которая будет учитывать потребности различных отраслей экономики и социальных групп.

Одним из ключевых направлений внедрения ресурсосберегающих технологий является использование возобновляемых источников энергии. Россия обладает большим потенциалом в области солнечной, ветровой и геотермальной энергии, а также биотоплива. Развитие этих направлений позволит снизить зависимость от ископаемых видов топлива и уменьшить выбросы парниковых газов.

Еще одним важным направлением является переработка отходов. В России существует множество предприятий по переработке отходов, однако их эффективность оставляет желать лучшего. Внедрение новых технологий в этой области позволит снизить количество отходов, отправляемых на свалки, и улучшить экологическую ситуацию.

В ходе работы был проведен анализ зарубежного опыта в области внедрения ресурсосберегающих технологий и выявлены наиболее перспективные направления для России. Предложены рекомендации по адаптации зарубежного опыта с учетом российских особенностей.

## К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЙЛАНТА ВЫСОЧАЙШЕГО ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТВАЛОВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ ДОНБАССА

<sup>1</sup>Жуков С.П., к.б.н., с.н.с., <sup>2</sup>Мартынова Е.А., к.б.н., доцент

<sup>1</sup>ФГБНУ «Донецкий ботанический сад»,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

Отвалы угольных шахт все еще остаются одной из экологических проблем Донбасса, поскольку за десятилетия, прошедшие со времени их образования, не смогли сформировать устойчивый растительный покров, а озеленение их либо не производилось вовсе, либо осуществлялось в недостаточном объеме. Отвалы продолжают эродировать и медленно разрушаться, выделяя в окружающую среду пыль, а многие из них еще и горят, загрязняя окружающую среду не только пылью, но и газообразными продуктами горения. Внутренние деформации отвальной массы нередко приводят к оползням, обвалам и даже расколам отвалов с катастрофическими последствиями.

Единственным доступным и приносящим хорошие результаты способом борьбы с указанными особенностями шахтных отвалов является их биологическая рекультивация, заключающаяся в озеленении с применением растительности, устойчивой к напряженным физико-химическим и микроклиматическим условиям отвалов.

В 70-е годы XX столетия Донбасс был в числе пионеров технической и биологической рекультивации шахтных отвалов. Был разработан список древесно-кустарниковых и травянистых растений, перспективных для их озеленения. В числе перспективных для озеленения отвалов видов оказался и айлант высочайший (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) – дерево, известное не только декоративностью, но и исключительной способностью к вегетативному (корневая поросль) и семенному размножению. Однако в то время было мало известно о его высокой аллелопатической активности, т.е. способности угнетать рост растений, оказавшихся в пределах досягаемости его химических эмиссий [1, 2].

Популяции айланта высочайшего были обследованы на трех отвалах г. Донецка – шахты «Заперевальная» на восточной окраине города, шахты «Центральнозаводская» в центре Донецка, а также на старом терриконе шахты им. Горького, находящемся вблизи стадиона «Шахтер». Маршрутные исследования проводились в 2022-2023 гг., использовались также данные обследования этих точек в предыдущие годы.

На породном отвале ш. «Заперевальная» айлант был применен для создания экспериментальных посадок как перспективный фиторекультивант в 70-е годы. Посадка саженцев была осуществлена на западном склоне, крутизна которого достигает 32°, а также вдоль въездной полутраншеи, ведущей на плато отвала. Деревья айланта в отсутствие конкурирующих видов достигли к концу 90-х годов репродуктивного возраста и высоты 5 м и более, образовав при этом кроны примерно изометрической формы. Уже в начале 2000-х годов было отмечено появление молодых особей, вероятно, самосева, но возможно частично и как корневая поросль. В настоящее время на западном откосе сформировалась небольшая роща айланта, а на других участках этого склона наблюдаются деревья возрастом около десяти лет. При этом самосев айланта фиксируется в фитоценозах с сомкнутым травянистым или древесно-кустарниковым покровом. Вероятно, в данном случае постоянный приток семян айланта с плодоносящих деревьев обеспечивает его проникновение даже в сформировавшийся растительный покров, что еще раз подтверждает его исключительно высокую конкурентоспособность.

На отвале ш. «Центральнозаводская» айлант не высаживался, однако в 2005 г. обнаружился как самосев в виде отдельных молодых особей на восточных откосах. Вскоре на плоской вершине отвала образовалось пожарище после выгорания растительности, представленной в основном ранее высаженной в качестве фитомелиоранта желтой акацией (*Caragana arborescens* Lam.). Освободившаяся площадь

стала немедленно и активно захватываться айлантом, молодые деревья присутствуют теперь на отвале повсюду, в том числе и среди сформировавшихся ранее фитоценозов на других откосах. Появившиеся у подножия отвала экземпляры айланта наверняка распространились с его откосов.

Отвал ш. им Горького в настоящее время малодоступен по ряду причин. Он был обследован в геоботаническом отношении в 2005-2010 гг., при этом деревья айланта были обнаружены повсеместно, как на открытых участках, так и в сформированных растительных сообществах. Нет сомнений, что поселились они самосевом и в дальнейшем начали активное распространение по всему отвалу, поскольку сейчас встречаются даже у его подножья.

Таким образом, айлант высочайший, считавшийся весьма перспективным для озеленения отвалов шахт, оказался угрожающим агрессивным видом с виолентной жизненной стратегией, который в ходе активной экспансии стремительно осваивает техногенные и нарушенные территории, а также вторгается в сформированные городские фитоценозы, где не встречает конкурентов. Постоянный контакт с популяциями айланта, несомненно, опасен и для местных природных растительных сообществ вследствие исключительно высокого потенциала размножения, высокой экологической устойчивости и аллелопатической активности. Способность к вегетативному размножению и угнетение других видов под пологом айланта обуславливает формирование долговременно растущих колоний, разрушающих исходные или соседние фитоценозы.

Наблюдаемые в г. Донецке популяции айланта высочайшего не показывают склонности к деградации или сукцессионной замене их другими видами.

Известно, что айлант, интродуцированный из Китая в Европу и Америку почти 200 лет назад, к настоящему времени превратился там в сущее бедствие как злостный древесный сорняк, не имеющий конкурентов и захватывающий все доступные для его роста территории. Айлант высочайший находится в списках инвазивных, т.е. угрожающих биологическому разнообразию, видов во многих странах мира [3].

Определенную роль в прогрессирующем развитии популяций айланта может играть наблюдающееся в последние десятилетия потепление климата с появлением длительных засушливых периодов. Морозостойкости айланта достаточно для успешного произрастания в нашем регионе. Минимальные температуры нового тысячелетия в Донбассе не достигали и  $-30^{\circ}\text{C}$ , что вполне нормально переносится айлантом. Высокая засухо- и солеустойчивость айланта также может давать ему преимущества в отдельные годы, когда на протяжении 5–6 теплых месяцев атмосферные осадки почти отсутствуют.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Ю.А. Ерёмченко Аллелопатические свойства адвентивных видов древесно-кустарниковых растений // Промышленная ботаника. 2012, вып. 12. С. 188–193
2. Asma El Ayeб-Zakhama, Saoussen Ben Salem, Lamia Sakka-Rouis, Guido Flamini, Hichem Ben Jannet, Fethia Harzallah-Skhiri Chemical composition and phytotoxic effects of essential oils obtained from *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle cultivated in Tunisia // Chemistry and Biodiversity 2014 Aug;11(8): P. 1216–1227 DOI: 10.1002/cbdv.201300409
3. Sladonja B., Sušek M., Guillermic, J. (2015). Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) Review on Invasive Tree of Heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) // Environmental Management, 56(4), P. 1009–1034. doi:10.1007/s00267-015-0546-5

## ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ ПОПУЛЯЦИИ АМУРСКОГО ТИГРА

Ефимов В.Г., к.т.н., доцент, Рындин М. С., студент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

Амурский тигр (*Panthera tigris altaica*) - это величественное существо, символизирующее силу и уникальность дикой природы. Он обитает в дальневосточных регионах России, а также в северных частях Китая и Республике Корея. Занесен в Красную книгу Международного союза охраны природы и в Красную книгу Российской Федерации.

Амурский тигр - это крупнейший среди подвидов тигров. Взрослые самцы могут достигать длины от 2,9 до 3,3 метра и весить от 180 до 306 килограммов, в то время как самки обычно меньше, с весом от 100 до 167 килограммов. Их окрас оранжево-красный с черными вертикальными полосами, что позволяет им маскироваться в своей среде.

Амурские тигры населяют разнообразные местности, включая тайгу, хвойные и лиственные леса, болота и горы. Эти крупные хищники зависят от больших территорий для своей добычи. В России амурские тигры обитают в Приморском крае, Хабаровском крае и Амурской области. Они предпочитают жить в тайге, где могут находить добычу и укрытие. Китай также является их домом с ареалами в провинциях Хэйлунцзян и Ляонин.

Амурские тигры - хищники вершины пищевой цепи. Основная добыча включает сибирских оленей, муфлонов и диких кабанов. Они территориальные животные и могут обладать территорией, достигающей 450 квадратных километров. Тигры оставляют следы и метки, чтобы обозначить свою территорию и предупредить других тигров о своем присутствии. Размножение происходит в любое время года, но пики размножения приходятся на зиму и раннюю весну.

Главной добычей амурского тигра являются различные виды крупных животных, такие как косули, пятнистые олени, кабаны и другие дикие крупные животные. На перекатах горных рек ловит рыбу. Охота и поиск пищи - ключевая часть их жизни. Суточная норма пищи составляет 9-10 кг. После удачной охоты амурский тигр может не есть несколько дней. Для нормального существования одной особи необходимо 50-70 копытных в год. Самки амурского тигра обычно рожают 2-4 детенышей, которые остаются с матерью в течение первых двух лет своей жизни, прежде чем начнут самостоятельную жизнь. Популяция амурского тигра в прошлом столетии находилась на грани исчезновения из-за интенсивной охоты и уничтожения их среды обитания. Однако благодаря усилиям охраны природы и международным инициативам удалось увеличить их численность. В начале 20-го века в России было всего около 20-30 амурских тигров, но к настоящему времени их численность увеличилась до 750 особей (рис.1).

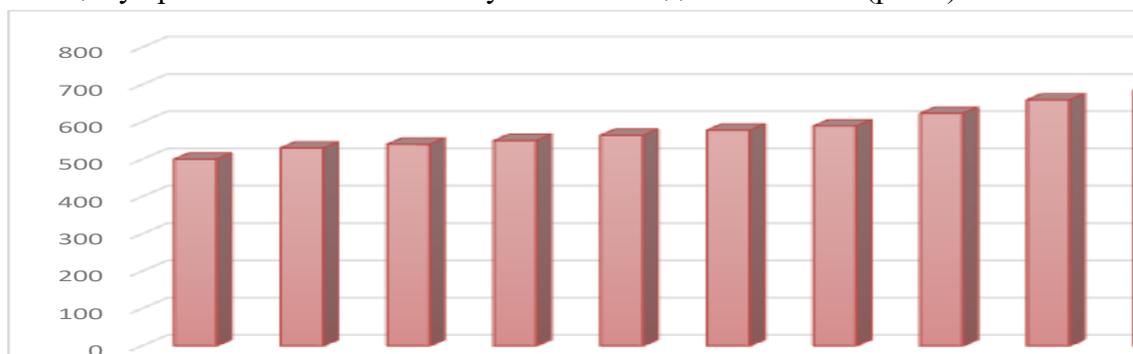


Рисунок 1– Диаграмма популяции амурских тигров

Основные угрозы амурским тиграм включают:

- уничтожение среды обитания, вырубка лесов;
- браконьерство и незаконная торговля органами животных;

- конфликты с человеком;

Промышленная деятельность, вырубка лесов и строительство дорог сокращают доступную для обитания территорию тигров.

Тигры подвергаются охоте браконьеров из-за своих ценных мехов и органов, используемых в традиционной медицине.

Столкновения между тиграми и людьми могут привести к уничтожению тигров.

Для сохранения амурских тигров предпринимаются следующие меры защиты:

- создание природных заповедников и национальных парков;
- борьба с браконьерством и ужесточение мер наказания;
- исследования и мониторинг состояния популяции амурских тигров;
- проведение образовательных программ и информационных кампаний;
- международное сотрудничество;
- восстановление среды обитания амурских тигров.

Природные заповедники и национальные парки служат убежищем для тигров и сохраняют их среду обитания. В России созданы заповедники и национальные парки, в которых амурские тигры могут обитать без вмешательства человека.

Ведется активная борьба с незаконной охотой на тигров и контрабандой тигриной продукции. Борьба с браконьерством и незаконной торговлей тигриной продукцией является важной частью охраны этих животных.

Эти мероприятия включают в себя усиление патрулирования и ужесточение наказаний. Россия активно работает над защитой амурского тигра через внутренние законы и международные соглашения. Например, Россия является участником Глобальной программы по восстановлению численности тигров. Ученые проводят множество исследований по поведению и биологии амурских тигров, чтобы лучше понять их потребности и проблемы. Научные организации ведут исследования с целью изучения поведения и потребностей амурских тигров. Образовательные программы и информационные кампании помогают повысить осведомленность о важности охраны амурского тигра и снизить конфликты с человеком. Поддержка сельских сообществ, которые соседствуют с территориями амурских тигров, помогает уменьшить давление на их среду обитания. Важным аспектом сохранения амурского тигра является сотрудничество между Россией, Китаем и Республикой Корея. Эти страны активно работают вместе для охраны общих популяций тигров и их среды обитания. Организации и научные группы проводят совместные исследования и обмен опытом для эффективного сохранения этого вида. Одной из важных инициатив является восстановление среды обитания амурских тигров. Эти мероприятия включают в себя усиленные меры по восстановлению лесов и контролю за вырубкой деревьев. Также проводятся мероприятия по уменьшению конфликтов с человеком, включая образовательные программы для населения и внедрение средств для снижения конфликтов с тиграми.

Сохранение генетического разнообразия является приоритетом в работе по сохранению амурского тигра. Проводятся исследования для мониторинга генетического состава популяции и предотвращения инбридинга. Для укрепления генетического разнообразия иногда проводятся программы перемещения тигров между различными регионами. Амурский тигр, среди всех подвидов тигра, заслуживает особого внимания и защиты. Его величие и уникальность делают его ключевым элементом сохранения биоразнообразия и природы на Дальнем Востоке. Стратегия сохранения амурского тигра уже принесла значительные результаты – рост популяции. Меры охраны и информационные кампании способствуют сохранению амурских тигров для будущих поколений.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Пикунов Д. Г., Середкин И. В., Солкин В. А. Амурский тигр : (история изучения, динамика ареала, численности, экология и стратегия охраны) / Д.Г. Пикунов, И.В. Середкин, В.А. Солкин; Рос. акад. наук, Дальневост. отд-ние, Тихоокеан. ин-т географии. - Владивосток : Дальнаука, 2010. – 101 с.

## АЙЛАНТ ВЫСОЧАЙШИЙ В ГОРОДСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ ДОНБАССА

<sup>1</sup>Мартынова Е.А, к.б.н., доцент, <sup>2</sup>Жуков С.П., к.б.н., с.н.с.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

<sup>2</sup>ФГБНУ «Донецкий ботанический сад»

Айлант высочайший (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) – дерево семейства Симиарубовых. Листья сложные, непарноперистые, длиной нередко более 1 метра, цветет в мае-июне. Отличается высокой скоростью роста, достигая к 25-летнему возрасту высоты 15 м. Продолжительность жизни всего 50 лет, хотя отдельные экземпляры достигают 100-летнего возраста. Невысокая продолжительность жизни компенсируется исключительно высоким потенциалом вегетативного размножения, а также аллелопатической активностью, еще более повышающей конкурентоспособность. *A. altissima* – раздельнополое дерево, мужские и женские цветки появляются на разных особях. Мужские деревья во время цветения издают неприятный запах, привлекая насекомых-опылителей. Женские деревья могут производить огромное количество семян. Дерево отличается также высокой декоративностью кроны и листьев (рис.1).



Рисунок – 1 Молодое растение *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle

Родиной *A. altissima* является Китай, где он использовался как лекарственное средство и как источник корма для гусениц айлантового шелкопряда. Дерево впервые было привезено из Китая в Европу в 1740-х годах, в Соединенные Штаты - в 1784 году, где получило широкое распространение как декоративная порода и перспективный вид для получения шелка. Но, как это нередко бывает, экологические особенности интродуцируемого организма остались вне поля зрения «интродукторов» и дело закончилось тем, что *A. altissima* попал в список опаснейших инвазивных видов Европы и Северной Америки, а «шелкопрядильная» идея потерпела крах из-за нерентабельности.

В Российской Федерации *A. altissima* внесен в список «регулируемых некарантинных вредных организмов».

Вторжение новых организмов в давно сложившиеся экосистемы является естественным явлением, но намеренная интродукция значительно увеличивает скорость,

масштаб и географический диапазон вторжения. Примером этого может служить и Донбасс, где нашли пристанище многие адвентивные древесные растения, например, робиния ложноакация, клен американский, вяз приземистый, шелковица, которые ко времени появления здесь *A. altissima* высочайшего составляли едва ли не основу дендрофлоры городов и поселков.

В 70-е годы XX века, благодаря исследованиям ученых-геоботаников, *A. altissima* вошел в список растений, рекомендуемых для озеленения городов и промышленных неудобий Донбасса как быстрорастущий, устойчивый к промышленным выбросам и нетребовательный к почвенным условиям вид, обладающий к тому же декоративными листьями и не менее декоративной кроной. Благодаря терпимости к условиям эдафотопы, засухоустойчивости, способности произрастать на каменистых осыпях и даже на скальных субстратах, *A. altissima* был рекомендован также для озеленения породных отвалов шахт, отвалов вскрыши открытых разработок и других техногенных объектов региона.

Со временем, однако, обнаружились другие стороны применения *A. altissima* в озеленении городов: он оказался способным быстро вытеснять другие древесные породы благодаря не только способности образовывать обильную корневую поросль, но и высокой аллелопатической активности, которая оказывает выраженное ингибирующее влияние на произрастающие под его пологом растения. Быстро «оценили» горожане и специфический неприятный запах цветков *A. altissima*, распространяющийся на большое расстояние от цветущих деревьев в конце мая и начале июня.

Высокая адаптивная способность *A. altissima* позволяет ему процветать в условиях промышленного города, о чем говорят старовозрастные деревья в жилых массивах г. Донецка, например, в квартале между центральными улицами Горького и Челюскинцев, проспектами Ильича и Гурова, где долгое время не появлялось самосева или поросли. Возможно, этому препятствовали сформированные сообщества травянистых растений. Но в 2010-х годах большая площадь этого участка была расчищена под строительство, что вызвало быстрое появление молодых растений *A. altissima*, сформировавшего к настоящему времени целую популяцию из разновозрастных молодых деревьев внутри стройплощадки, а также по ее периметру, где велись земляные работы. Аналогичное распространение молодой поросли *A. altissima* наблюдается на пересечении проспекта Ильича и бульвара Шахтостроителей, где появился самосев после работ по расширению проезжей части. Разновозрастные деревца *A. altissima* можно обнаружить практически в любом городском дворе и любом сквере и за их пределами в самых неожиданных местах.

Сходная ситуация прослеживается в Донецком ботаническом саду, где у начала «экологической тропы» растет группа деревьев *A. altissima*, на которой когда-то изучалась его аллелопатическая активность, оказавшаяся самой высокой из охваченных исследованием заносных видов мира. Сформировалась плотная группа из разновозрастных растений, вытеснившая практически все ранее имевшиеся в этом месте виды, что привело к распространению айланты на прилегающую экспозицию из природных видов растений.

Определенную роль в прогрессирующем развитии популяций айланты может играть наблюдающееся в последние десятилетия потепление климата и появление длительных засушливых периодов.

В настоящее время представляется необходимым применять меры по ограничению распространения данного вида на территории как жилого фонда, так и на нарушенных землях. Особое внимание необходимо уделять этому при проведении строительных и других нарушающих почвенный и растительный покров работ вблизи плодоносящих деревьев *A. altissima*.

## **ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ**

**Штагер О. А., ст. преподаватель, Моряков В. В., студент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

В рамках реализации политики информационной открытости с целью предоставления внешним заинтересованным сторонам достоверных материалов о фактических показателях воздействия на окружающую среду (атмосферный воздух, водные объекты, обращение с отходами) и принятых мерах по предотвращению и снижению такого воздействия субъекты хозяйственной деятельности формируют экологические отчеты.

Рассмотрим некоторые аспекты подготовки такого отчета на основе использования годовой экологической статистической отчетности, консолидируемой информационно-управляющей системой (ИУС) ПАО «Газпром», а также иные материалы, содержащиеся в отчетах о природоохранной деятельности ООО «Газпром добыча Астрахань» на Интернет-ресурсах, в корпоративных СМИ и периодических изданиях.

Отчеты размещаются на официальном сайте организации в разделе «Охрана природы». Например, <http://astrakhandobycha.gazprom.ru/ecology/>.

Предприятия, демонстрирующие приверженность в области охраны окружающей среды, формируют благоприятный экологический имидж и проявляют повышенный интерес к потребителям, так как именно репутация определяет успех на рынке производства товаров и оказания услуг. Доказательством этому является функционирование системы экологического менеджмента (СЭМ) в соответствии с международными стандартами серии ISO 14000. СЭМ ООО «Газпром добыча Астрахань» представляет собой систему управления природоохранной деятельностью, направленную на реализацию экологической политики ПАО «Газпром», достижение собственных и корпоративных экологических целей, управление экологическими аспектами и рисками, выполнение принятых обязательств.

СЭМ впервые была сертифицирована в 2007 г. на соответствие международному стандарту ISO 14001:2004. В последующие года проводились ресертификационные аудиты. В 2018 г. был осуществлен переход на новую версию стандарта ISO 14001:2015. С 2011 г. СЭМ ООО «Газпром добыча Астрахань» функционирует в составе корпоративной системы экологического менеджмента, в границы которой включены дочерние общества и организации ПАО «Газпром» со 100% участием. В целях совершенствования СЭМ и повышения эффективности принятия управленческих решений в ПАО «Газпром» впервые в России реализован единый программный комплекс, включающий всю цепочку деятельности по охране окружающей среды от сбора, обработки данных производственных объектов до подготовки сводных отчетных форм, передаваемых в корпоративные и государственные системы.

Программный комплекс разработан на отечественной платформе «1С» в рамках проектов развития ИУС предприятия для всех основных видов деятельности. ИУС «Управление охраной окружающей среды» используется в ООО «Газпром добыча Астрахань» и обеспечивает результативное функционирование СЭМ, позволяет оперативно формировать отчетность и осуществлять мониторинг ключевых показателей эффективности. В рамках пятого сертификационного цикла соответствие СЭМ Общества требованиям ISO 14001:2015 (ГОСТ Р ИСО 14001-2016) подтверждено в процессе инспекционного аудита со стороны Ассоциации по сертификации «Русский регистр». Выданный сертификат № 21.1073.026 действует до 27.06.2024 г.

В СЭМ ООО «Газпром добыча Астрахань» на основе ежегодно определяемых значимых экологических аспектов устанавливаются экологические цели, разрабатываются

и реализуются программы природоохранных мероприятий.

Значимыми экологическими аспектами Общества в 2021 г. признаны: выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (диоксид серы, диоксид азота, сероводород), периодические нарушения подрядными организациями природоохранных требований и взаимодействие с внешними заинтересованными сторонами по вопросам охраны окружающей среды и соблюдению требований природоохранного законодательства.

Экологические цели ООО «Газпром добыча Астрахань» разработаны с учетом экологических целей ПАО «Газпром». Достижение собственных и корпоративных экологических целей обеспечивается путем выполнения Программы мероприятий по охране окружающей среды, включающей мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду, выполнению законодательных требований и предупреждению негативного воздействия. В 2021 г. организацией выполнено около 14 мероприятий в рамках природоохранной деятельности. Особого внимания заслуживают следующие достигнутые цели:

- снижение доли отходов, направляемых на захоронение, от общей массы отходов, находящихся в обращении;
- снижение платы за сверхнормативное воздействие на окружающую среду до уровня не более 5% от общей суммы платы;
- снижение количества случаев достижения значений концентраций сероводорода в атмосферном воздухе 0,75 ПДК и более, регистрируемых автоматизированными средствами измерений.

Доля отходов, направляемых на захоронение, составила 21%. В сравнении с показателем базового уровня 2018 г. наблюдается положительная динамика достижения целевого показателя, что свидетельствует об эффективности выполняемых мероприятий: осуществление раздельного сбора и накопления отходов; заключение и исполнение договоров на передачу отходов на утилизацию и обезвреживание, а также договоров на реализацию вторичных материальных ресурсов.

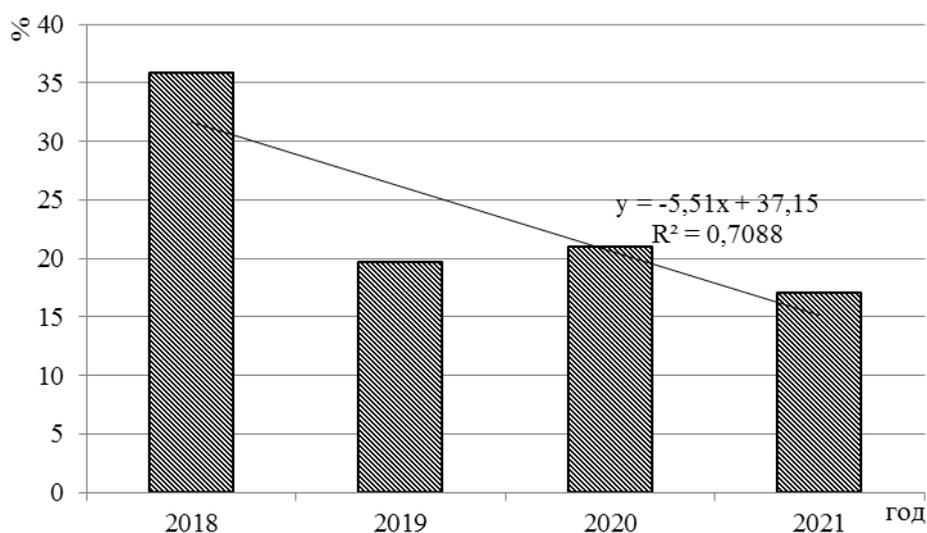


Рисунок 1 – Снижение доли отходов, направляемых на захоронение, от общей массы отходов, находящихся в обращении, % (по данным источника [1])

Доля платежей за сверхнормативное воздействие от общей суммы платежей за негативное воздействие на окружающую среду в 2021 г. отсутствовала.

Количество случаев достижения значений концентраций сероводорода в

атмосферном воздухе 0,75 ПДК и более, регистрируемых автоматизированными средствами измерений, составило 135, что ниже базового уровня 2020 г. (225) на 90 шт. При этом, за отчетный период поступило 98 обращений жителей в отношении запахов, не свойственных атмосферному воздуху (2020 г. – 54), составлен 901 акт обследований (2020 г. – 544). В результате проведения инструментального контроля превышений установленных нормативов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитных зон не выявлено.

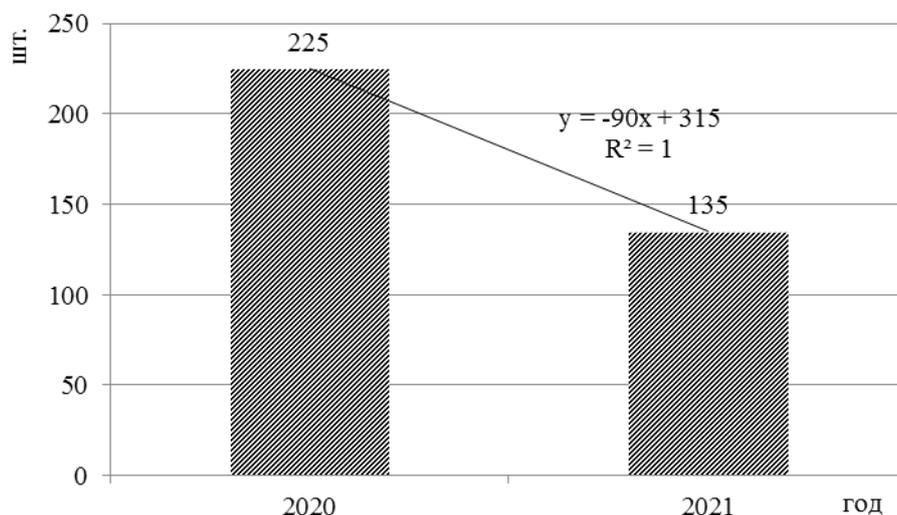


Рисунок 2 – Снижение количества случаев достижения значений концентраций сероводорода в атмосферном воздухе 0,75 ПДК и более, регистрируемых автоматизированными средствами измерений, шт. (по данным источника [1])

В 2021 г. проведено 7 проверок органами государственного экологического контроля и надзора, из которых 7 проверок по объектам эксплуатации организации, по объектам строительства проверки отсутствовали. В соответствии с результатами актов выявлено 6 нарушений по объектам эксплуатации. Все выявленные нарушения устранены. Три нарушения отменены в судебном порядке.

Корпоративный экологический надзор на объектах Общества осуществляется Экологической инспекцией ПАО «Газпром» в форме внутренних аудитов СЭМ и совместных выборочных проверок Волгоградским управлением ООО «Газпром газнадзор». Критериями проверок являются требования природоохранного законодательства, международного стандарта ISO 14001:2015 и корпоративные требования по СЭМ ПАО «Газпром». В отчетном году проведено 4 внутренних аудита СЭМ, по результатам которых выявлено 3 несоответствия и 6 свидетельств аудита, содержащие признаки потенциального несоответствия или возможности для улучшения. Все нарушения устранены. По оценке корректности применения процедуры идентификации и оценки значимости экологических аспектов несоответствий не выявлено.

ООО «Газпром добыча Астрахань» на постоянной основе осуществляет экологический мониторинг за состоянием компонентов окружающей среды (атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв) в зоне воздействия производственных объектов по основным контролируемым параметрам. Мониторинговые наблюдения проводятся с целью оценки соответствия фактического уровня негативного воздействия нормативам качества окружающей среды. Аналитический контроль осуществляется аккредитованной ЛООС СООС ИТЦ на основе ежегодной Программы производственного экологического контроля и экологического мониторинга (ПЭКиЭМ).

В 2021 г. ЛООС СООС ИТЦ проведено 81383 анализа, в том числе: по атмосферному воздуху и промвыбросам – 52040 шт.; по природным и очищенным сточным водам – 22095 шт.; по почвам – 7248 шт.

Результаты мониторинговых наблюдений по согласованным регламентам передавались в территориальные природоохранные органы, ежедневно транслировались на телеканале, еженедельно публиковались под рубрикой «Экоинформ» в газете «Пульс Аксарайска». По запросам контролирующих органов информация представлялась в виде отчетов и справок различной формы. По результатам аналитического контроля за состоянием компонентов окружающей среды уровень воздействия за 2021 г. оценивается как допустимый. Превышений ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе за весь период наблюдения не зафиксировано.

Анализ основных показателей экологической результативности 2021 г. позволяет оценить уровень воздействия производственно-хозяйственной деятельности на окружающую среду как допустимый.

Экологические показатели дают возможность сделать вывод о результативном функционировании системы экологического менеджмента. Итоги очередного аудита со стороны Ассоциации по сертификации «Русский регистр» подтвердили соответствие СЭМ требованиям международного стандарта ISO 14001:2015 (ГОСТ Р ИСО 14001-2016).

Таким образом, дальнейшие усилия ООО «Газпром добыча Астрахань» будут направлены на соблюдение требований природоохранного законодательства и достижение корпоративных экологических целей ПАО «Газпром», направленных на снижение техногенного воздействия и улучшение экологической обстановки в регионе.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Отчет охрана окружающей среды ГДА за 2021 [Электронный ресурс]. – URL: <https://astrakhandobycha.gazprom.ru/d/textpage/14/20/otchet-oos-za-2021-god.pdf>.

### **ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ДНР**

**Ефимов В. Г., к. т. н., доцент, Капинус Э. Ю., студент  
ФГБОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»**

Проблема взаимодействия природы и общества в последние годы находится под пристальным вниманием. Многие природные ресурсы, необходимые для общественного производства, истощаются. Несомненно, что человечество существует за счет природной среды. Именно биосфера обеспечивает человечество материальными, энергетическими и информационными ресурсами, необходимыми для его нормальной жизнедеятельности. Без научно обоснованного управления и регулирования интенсивное развитие человечества может привести к полному разрушению биосферы.

Природопользование – это сложный процесс взаимодействия человека с окружающей средой в целях удовлетворения своих потребностей. Оно включает в себя все виды хозяйственной, научной, туристической, рекреационной и другой деятельности, связанной с использованием природных ресурсов и окружающей среды. Однако, в условиях растущей популяции и ограниченных природных ресурсов, важно осуществлять природопользование таким образом, чтобы обеспечить его устойчивость и сохранение природы для будущих поколений.

Развитие общества может привести к полному истощению биосферы и природных ресурсов и сделает невозможным существование человечества на планете. Во многих

странах катастрофические изменения в природной среде делают невозможным развитие человечества. Поэтому проблема регулирования природопользования в современную эпоху имеет огромное значение [1,3].

Эколого-экономический подход является основой рационального природопользования. Он предполагает представлять природу не только как источник ресурсов, но и как носитель экосистемных функций и ценностей. Экологически обоснованное природопользование учитывает влияние использования природных ресурсов на состояние экосистем, а также затраты и выгоды, получаемые от этого использования. Оно является ключевым в обеспечении устойчивого развития и сохранения биоразнообразия на планете. Рациональное природопользование подразумевает использование природных ресурсов таким образом, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и максимизировать их использование в интересах человека и самой природы.

Одним из основных экологических аспектов рационального природопользования является сохранение и восстановление экосистем. Экосистемы обеспечивают жизненную среду для разнообразных видов растений, животных и микроорганизмов, а также выполняют важные функции, такие как очищение воды и воздуха, регулирование климата и почвообразование. Поэтому важно предпринимать меры для сохранения природных экосистем, в том числе через создание заповедников и национальных парков, использование экологически устойчивых методов сельского хозяйства и лесозаготовки. Так, усилиями экологов и сотрудников начала восстанавливаться экосистема Донецкого ботанического сада, в частности биоценоз – живые организмы, населяющие водоёмы. А популяция Республиканского ландшафтного парка «Донецкий кряж» пополнилась тремя новыми особями бизонов.

Также экологические аспекты требуют минимизации выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Такие вещества, как парниковые газы, отходы промышленности и сельского хозяйства, а также отходы от использования автомобилей и энергии, могут вызывать серьезные проблемы, такие как изменение климата, загрязнение водных ресурсов и потерю биоразнообразия. Для минимизации таких выбросов необходимо снижение потребления энергии и ресурсов, использование экологически чистых технологий, а также введение строгих экологических норм и стандартов. В Российской Федерации экологические стандарты установлены статьёй №31 «Экологическая сертификация хозяйственной и иной деятельности» Федерального закона Российской Федерации №7-ФЗ и «Об охране окружающей среды» [2,4].

Рациональное природопользование требует учёта социальных и экономических факторов. Важно найти баланс между сохранением экосистем и удовлетворением потребностей населения. Например, создание заповедников и охраняемых природных территорий может ограничить доступ к ресурсам для местного населения, поэтому важно предоставить им альтернативные источники дохода и содействовать развитию устойчивых форм использования природных ресурсов, таких как экотуризм или устойчивое сельское хозяйство. В скором времени на территории Донецкой Народной Республики одним из объектов экотуризма может стать Республиканский ландшафтный парк «Зуевский».

В экономическом аспекте рационального природопользования важно оценить и учесть экономическую ценность природных ресурсов. Они могут быть классифицированы как ресурсы, имеющие рыночную стоимость (например, лес, нефть), и ресурсы с немаркетинговой стоимостью (например, биоразнообразие, культурные и исторические объекты). Рациональное природопользование предполагает определение оптимального баланса между использованием ресурсов и сохранением их в естественном состоянии. Так, на северо-востоке Донецкой Народной Республики находится значительное месторождение сланцевого газа, но было принято решение отказаться от добычи данного ископаемого, так как способ его добычи пагубно сказывается на экологической ситуации

всего Донбасса. А приоритетным ископаемым в Донецкой Народной Республике, является уголь, добываемый шахтным способом.

Интеграция экологических и экономических аспектов в практику природопользования является важным вопросом в современном обществе. Рациональное использование природных ресурсов становится всё более актуальным, учитывая не только экономическую эффективность, но и сохранение природной среды для будущих поколений.

Экологические аспекты самостоятельно недостаточны для обеспечения рационального природопользования. Они должны быть интегрированы с экономическими аспектами, чтобы получить устойчивое развитие. Экономические аспекты включают такие аспекты, как эффективность использования ресурсов, определение стоимости окружающей среды, платежеспособность потребителей и другие факторы, влияющие на принятие решений о природопользовании.

Интеграция экологических и экономических аспектов может быть достигнута различными способами. Например, экономические механизмы, такие как штрафы, налоги и субсидии, могут использоваться для стимулирования определённых видов природопользования. Такое уже установлено статьями №16 «Плата за негативное воздействие на окружающую среду» и №17 «Государственная поддержка хозяйственной и (или) иной деятельности, осуществляемой в целях охраны окружающей среды» Федерального закона Российской Федерации №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [4,5].

Социальные аспекты рационального природопользования фокусируются на влиянии такого использования на жизнь и благополучие людей. Они включают в себя справедливое распределение и доступ к природным ресурсам, участие населения в процессе принятия решений, оценку воздействия природопользования на уровень жизни и здоровье людей. Широкое участие общественности в процессе принятия решений относительно природопользования позволяет учесть интересы всех заинтересованных групп. Граждане имеют право на информацию о проектах, влияющих на окружающую среду, и выражение своего мнения о них. Опросы об экологическом развитии регионов России, в том числе и Донецкой Народной Республики, регулярно проводятся на Портале государственных услуг Российской Федерации. В мае 2023 года на сайте проводился опрос о строительстве, реконструкции и озеленении парков, скверов и набережных городов Республики.

Рациональное природопользование является важной составляющей устойчивого развития общества. Оно предполагает оптимальное использование природных ресурсов с учетом их сохранности и доступности для будущих поколений, гарантирует равные возможности использования ресурсов для всех членов общества без дискриминации и способствует устранению неравенства и бедности в обществе. Это означает, что природные ресурсы не должны быть монополизированы отдельными группами или лицами, а доступ к ним и распределение выгод должно быть обеспечено для всех.

Законы и нормативные акты должны способствовать обеспечению социальных аспектов рационального природопользования. Это могут быть законы, которые гарантируют равный доступ к природным ресурсам или законодательные акты, которые обеспечивают участие общественности в процессе принятия решений. Некоторые из них были перечислены ранее, но все они составляют единый Федеральный закон №7-ФЗ и «Об охране окружающей среды».

Социальные программы рационального природопользования Министерства экологии и природных ресурсов Российской Федерации относятся к мерам, направленным на эффективное использование ресурсов общества с целью повышения благосостояния населения и улучшения социальной справедливости. Такие программы включают себя различные виды поддержки и социальные услуги, которые помогают людям справиться с трудностями и обеспечить свои базовые потребности [2].

В целях обеспечения рационального природопользования и устойчивого развития существует ряд государственных органов и служб, таких как Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Государственный комитет по РФ по охране природной среды, Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Росприроднадзор, Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору и другие. Их работа направлена на охрану и использование природных ресурсов с учетом экологических, экономических и социальных аспектов Донецкой Народной Республики. Устойчивое развитие природопользования предполагает сбалансированное развитие экономики и социальной сферы. В целом, рациональное природопользование требует комплексного подхода, учёта различных факторов и постоянного совершенствования подходов и методов использования природных ресурсов. Только таким образом можно обеспечить сохранение биоразнообразия и устойчивое развитие нашего региона.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Данченко, М. А. Экономика природопользования: Учебное пособие. – Томск: ТГУ, 2009. – 112 с.
2. Гофман, В.Р. Экологические и социальные аспекты экономики природопользования: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2001. – 631 с.
3. Бобылев, С.Н. Ходжаев, А.Ш. Экономика природопользования. – Москва: МГУ, 2003. – 567 с.
4. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс].–Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)

### **МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА**

**Гомонова Н.В., ассистент, Юдицкая И.А., ассистент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

В условиях роста заинтересованности общества в высоком уровне экологической безопасности всё большее количество предприятий внедряют и развивают экологический менеджмент. В первую очередь это касается промышленных предприятий, производственно-хозяйственная деятельность, которых оказывает значительное воздействие на природу. Управление, ориентированное на охрану окружающей среды и рациональное природопользование, способствует формированию благоприятного имиджа промышленных предприятий, улучшению отношений с государственными органами власти, укреплению позиций на внутреннем рынке, завоеванию признания со стороны зарубежных и отечественных потребителей и т. д. Однако для сохранения и преумножения данных преимуществ в условиях изменяющейся рыночной среды и обеспечения тем самым эффективности и устойчивости промышленных предприятий необходимо постоянное совершенствование управления их экологической деятельностью.

Оценка экологической эффективности — это постоянный процесс сбора и анализа данных и информации. Она обеспечивает руководство достоверной и подтверждаемой текущей проверкой информацией, позволяющей определять, соответствует ли экологическая эффективность организации совокупности критериев, заданных руководством.

Методы оценки экологической эффективности различаются в зависимости от поставленных задач. Но при любом варианте общими для всех методов являются однородность показателей, интегрированный системный подход и использование понятных оценочных величин.

Резкое усиление техногенного воздействия на окружающую природную среду создало реальную угрозу экологического кризиса. В связи с этим начались разработки стратегических планов природоохранной деятельности, ориентированных на поиск малозатратных и эффективных технологий производства. Огромное разнообразие использования природных ресурсов в хозяйственной деятельности естественным образом обусловили необходимость применения системного подхода, научно обоснованного информационного и экономического анализа природопользования. Таким образом, стали формироваться базовые основы системы экологического управления.

Проблема совершенствования отношений по природопользованию обусловлена экологическими трудностями экономического роста, а также ухудшением природных условий воспроизводства рабочей силы. Суть заключается в том, что:

- растут затраты совокупного труда на получение элементов природной среды, используемых в производстве;
- происходят большие потери общественного труда в результате нерационального использования сырья, материалов, топлива, составляющих элементы природной среды;
- возникает необходимость выделения значительного количества совокупного труда для ликвидации негативных последствий воздействия производства на природную среду;
- возрастает дефицит природных условий производства.

Все это поднимает вопрос о необходимости совершенствования экономического механизма защиты окружающей среды.

Разработка механизма, стимулирующего природоохранные мероприятия на предприятиях и способствующего накоплению финансовых и материальных ресурсов в регионе, необходимых для обеспечения его социально-экономического и экологического развития, связана с решением двух задач:

- нужно выделить основные элементы и их взаимосвязи, определяющие перечень прав и обязанностей предприятий и региональной системы управления, т. е. сформировать его структуру;
- оценить наиболее рациональные уровни природоохранных нормативов, выплат, штрафов, поощрений, определяющих конкретное содержание такого механизма.

В период рыночных преобразований особенно актуальны проблемы устойчивого экономико-экологического развития для многих территорий, где остро стоят глубоко назревшие проблемы охраны природных ресурсов и экосистем. Для их успешного практического решения необходимо расширение и обогащение средств механизма экономического природопользования на основе разработки и внедрения его новых элементов и инструментария, в том числе природоохранного регулирования.

Для оценки эффективности систем производственного экологического управления и менеджмента возможно использование следующей методики, разработанной с учетом требований и рекомендаций Международного стандарта ISO 14001, включающая в себя следующие этапы:

- Оценка соответствия требованиям экологического законодательства Российской Федерации;
- Оценка соответствия общим формальным требованиям стандарта ISO 14001;
- Качественная оценка соответствия расширенным требованиям стандарта ISO 14001;
- Оценка динамики изменения основных количественных показателей экологической деятельности предприятия;
- Качественная оценка деятельности предприятия в области экологического управления и менеджмента.

Оценка эффективности производственного экологического управления и менеджмента на первом этапе может носить формальный характер и проводиться несколькими способами:

1. Получение подтверждений от всех государственных контролирующих организаций о том, что деятельность данного предприятия соответствует требованиям законодательства. Получение такого подтверждения может проводиться на предварительном этапе при сборе всех необходимых материалов для проведения оценки эффективности системы экологического менеджмента.

2. Получение общего заключения о выполнении государственных экологических требований. Выдачу Заключения осуществляют государственные органы по охране природы на основе выполнения предприятиями определенных требований.

3. Подтверждение соответствия всем законодательным требованиям может проводиться путем получения соответствующих данных, характеризующих:

- наличие справок о платежах, наличие разработанной и утвержденной документации;
- отсутствие сверхлимитных сбросов и выбросов, правильность хранения отходов на промплощадке;
- наличие всех необходимых лицензий на комплексное природопользование, наличие разрешений на выброс и сброс загрязняющих веществ;
- наличие всей необходимой документации по воздействию на окружающую среду;
- наличие порядка на промышленной площадке.

Если выполнение требований экологического законодательства подтверждено одним из выше перечисленных способов, то по первому этапу оценки эффективности системы экологического менеджмента делается положительное заключение.

На втором этапе оценивается соответствие деятельности предприятия в области экологического менеджмента формальным требованиям стандарта ISO 14001, таким как:

- наличие экологической политики, которая доведена до сведения населения и общественности;
- наличие экологических целей и задач;
- наличие руководства и программы по системе экологического менеджмента;
- четкое распределение обязанностей персонала, включая его обучение;
- проведение предварительного аудита для определения экологических аспектов существующей деятельности предприятия;
- ведение необходимой документации;
- осуществление систематического аудита для подтверждения работоспособности системы экологического менеджмента.

При положительных ответах на все поставленные вопросы дается итоговое положительное заключение по второму этапу оценки.

На третьем этапе проводится оценка соответствия системы экологического управления и менеджмента на предприятии расширенным требованиям стандарта ISO 14001 по следующим направлениям:

- экологическая политика и планирование деятельности в области экологического менеджмента;
- организация деятельности в области экологического менеджмента;
- оценка результатов и последовательное совершенствование деятельности в области экологического менеджмента.

При соответствии реальной ситуации на предприятии требованиям стандарта ISO 14001 делается итоговое положительное заключение по третьему этапу оценки.

На четвертом этапе оценки используются разнообразные количественные критерии и показатели, как уже применяемые предприятием, так и дополнительно предлагаемые в рамках проводимой программы аудита. При этом важно показать динамику изменения показателей как минимум за 3 последних года.

В основу оценки при анализе динамики изменения количественных показателей закладывается принцип их последовательного улучшения за анализируемый период.

Система экологического менеджмента на предприятии считается достаточно эффективной (при условии, что соблюдены все вышеперечисленные требования и критерии), если подтверждается тенденция непрерывного улучшения во всех аспектах экологической деятельности предприятия, где это практически достижимо.

На последнем пятом этапе качественно оценивается разнообразная, преимущественно инициативная деятельность предприятия в области экологического менеджмента, включая намерения к осуществлению подобной деятельности и полученные промежуточные результаты.

Потребность в методах оценивания экологической эффективности в настоящее время возрастает. Организации, особенно те, деятельность которых носит глобальный характер, сталкиваются с необходимостью собирать и обрабатывать все большие массивы данных для удовлетворения информационных запросов высшего менеджмента, государственных регулирующих органов, общественности и других заинтересованных сторон. Это побуждает организации к созданию и развитию единой согласованной системы отчетности, которая будет охватывать экологические аспекты организации наряду с финансовыми и социальными показателями ее деятельности. Поэтому оценивание экологической эффективности приобретает все большее значение по мере превращения экологической эффективности в одну из составляющих эффективности устойчивого корпоративного развития.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Пахомова Н.В., Рихтер К.К. Экономика природопользования и экологический менеджмент. СПб, 2007.

2. Лопатин, В.Н. Программа дисциплины «Менеджмент и маркетинг в экологии» / В.Н. Лопатин // Программы экономических дисциплин. – М.: ГЕОС, 2008. – С. 75 – 118.

### ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

**Ефимов В.Г., к.т.н., доцент, Мельник О.В., студент  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

Современные экологические проблемы требуют комплексных и научно обоснованных подходов к анализу и прогнозированию. В этом контексте геоинформационные системы (ГИС) играют ключевую роль, предоставляя мощный инструмент для моделирования развития экосистем и управления экологическими ситуациями.

Какова роль геоинформационных систем? В первую очередь, это сбор и анализ данных. ГИС позволяют собирать, хранить и анализировать разнообразные данные о природных ресурсах и загрязнителях. Это включает в себя информацию о климате, почве, водных ресурсах, растительности и животном мире. Также это необходимо для моделирования, как пространственного, так и математического. ГИС предоставляют возможность создания пространственных моделей экосистем. Эти модели позволяют прогнозировать изменения в экологических системах в ответ на различные воздействия, такие как климатические изменения, вырубка лесов или загрязнение водных источников.

Немаловажной целью является мониторинг. С помощью ГИС можно осуществлять мониторинг экологических параметров в реальном времени. Это помогает выявлять изменения в экосистемах и принимать оперативные меры для их управления, например, предотвращать лесные пожары или контролировать уровень загрязнения водных ресурсов. ГИС обрабатывают большие объемы данных и предоставляют визуализированную информацию, что помогает принимать обоснованные экологические решения. Это может включать в себя выбор оптимальных мест для строительства экологически чистых

объектов или определение зон риска для природных бедствий.

Первые географические информационные системы (ГИС) относятся к 60-м годам XX века. Именно в этот период времени возникли предпосылки появления данных систем, в связи с развитием компьютерной техники и внедрением информационных технологий в различные сферы деятельности, в том числе – связанные с цифровым картографированием и решением пространственных задач. При этом разработка ГИС основывалась на исследованиях, проведенными университетами, академическими учреждениями, оборонными ведомствами и картографическими службами.

Термин «географическая информационная система» впервые был использован в 1963 году Р. Ф. Томлинсоном при создании информационной системы земельных ресурсов Канады. В общем смысле под ГИС понимают инструменты для обработки и управления пространственной информацией некоторой части земной поверхности. Таким образом, геоинформационные системы используются в отраслях народного хозяйства. Где действительно это может применяться?

- прогнозирование распространения загрязнителей в атмосфере и водных системах, что позволяет разрабатывать стратегии по их минимизации;
- анализ данных об изменениях климата и их влиянии на экосистемы, что помогает предпринимать меры по адаптации к климатическим изменениям;
- выявление уязвимых зон для биоразнообразия и разработка стратегии их сохранения, например, путем создания заповедников или охраняемых природных территорий.

Мы должны уточнить, что в моделировании, как ни странно, основным объектом является модель. Они делятся на несколько типов:

- детерминированные и стохастические модели;
- пространственные и временные модели;
- модели на разных уровнях организации: от индивидов до популяций и экосистем.

Если речь идёт о моделях, в основе которых лежит математический аппарат, то и пользоваться мы будем методами этого аппарата.

Основные из них: дифференциальные уравнения, агентные модели, марковские процессы, графовые модели.

Рассмотрим частный случай - моделирование процессов деструкции нефтепродуктов в морских водах. Это важно из-за угрозы экологической безопасности. Так, например, в мае 2011 года произошла ЧС в результате разлива нефтепродуктов на Беломорской нефтебазе. Как следствие, экологический ущерб составил 2,4 млрд. руб. Значимым объектом изучения загрязнения вод является Белое море, которое является внутренним.

Органическое вещество нефтяного происхождения накапливается в морях по направлению движения вод, поэтому следует вести мониторинг вод. В июне-июле 2012 года был проведен отбор проб поверхностных и придонных вод в нескольких точках залива, которые были выбраны в полосе прилива, а также иных сред в зоне антропогенного воздействия со стороны нефтебазы. Лабораторные исследования проб включали измерение рН воды потенциометрическим методом без предварительной фильтрации; определение содержания элементов методами атомно-абсорбционной (Са, Mg, К) и эмиссионной спектрометрии и фотоколориметрии; анионного состава вод — методом ионообменной хроматографии. Результатом исследования химического состава вод стало отсутствие кислорода ввиду высокого содержания углекислого газа и гидрокарбонат-ионов. Эти условия соответствуют трансформации углеводородов, попавших в район отбора проб как следствие аварии на нефтебазе, или вследствие постоянного подтока нефтепродуктов. Моделирование позволило выявить нам неблагоприятные экологические условия в окрестностях Беломорской нефтебазы.

Это подчёркивает необходимость использования геоинформационных способов исследования экологической обстановки. Геоинформационные системы позволяют

устранить некоторые трудности: при таком подходе можно оперативно обновлять интегральные эколого-географические карты, формировать модели для прикладных задач. Помимо преимуществ, такой подход имеет ряд минусов. Множество программных продуктов способствуют составлению вышеперечисленных пунктов, но в отдельности они не способны обеспечить выполнение всех функций, поэтому применяются в комплексе. Для картографической информации принято использовать различные редакторы, называемые картографическими, с возможностями цифрования векторных и растровых устройств. Для обработки информации используют программы создания цифровых моделей рельефа, средства управления БД и т.д.

Некоторым свойственно недооценивать практическое применение цифровых моделей рельефа, однако, подобные модели релевантны для картографических нужд. Данные о рельефе помогают в решении геоинформационных задач: карты морфометрических показателей, гипсометрических карт, карт крутизны и экспозиции склонов, карт эрозионной опасности, устойчивости ландшафтов.

Какие существуют наиболее распространённые программные продукты?

ArcGIS. Данная система представляет собой семейство программных продуктов, позволяющих создавать геоинформационные системы, как небольших организаций, так и крупных корпораций. Система также включает различные модули управления данными для более комфортной работы в программной среде.

MapInfo Professional. Это геоинформационная настольная система, предназначенная для обработки и анализа информации, имеющей адресную или пространственную привязку, представления статистической деловой информации. Преимуществом данной системы является табличная форма хранения информации, что иногда может быть основной целью в сборе данных.

GeoГраф. GeoГраф является одним из программных продуктов ГИС, разработанных Центром геоинформационных исследований Института географии РАН. Система предоставляет пользователю возможности по созданию электронных тематических атласов и композиций карт на основе слоев цифровых карт и связанных с ними таблиц атрибутивных данных.

Ко всему прочему, следует отметить, что ГИС имеют широкий спектр прикладного применения. Кроме составления, обработки, моделирования в сфере картографии, ГИС необходимы для обеспечения экологического туризма. Тем самым, можно использовать опыт применения конкретных программных систем в разных сферах для достижения ожидаемых результатов.

В последние годы ГИС набирают популярность. Согласно последним исследованиям, более 45% оборота на рынке геоинформационных технологий обеспечивают продажи программного обеспечения, что указывает на рост спроса продуктов подобного качества.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Геоинформационные технологии в экологическом туризме: пособие для студентов специальности «Туризм и природопользование» / А. А. Пушкин. – Минск: БГТУ, 2014. – 150 с.

2. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - Москва: МГУ, 2014 - 112 с.

3. Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: учебное пособие для вузов / Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеклов А.Н.. — Москва: Академический проект, 2020. — 349 с.