

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий национальный технический университет»

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Сборник материалов
XVI научной конференции
09 ноября 2024 г.

Донецк
2024

УДК 504.06:504.03(063)

ББК 20.17:65.28

К63

Рекомендовано к изданию
Советом факультета недропользования и наук о Земле
ФГБОУ ВО «ДонНТУ»
(протокол № 3 от 22.11. 2024 г.)

Ответственный редактор – Юдицкая Инна Александровна

Редакционная коллегия:

Шафоростова М. Н. (председатель); Филатова И. В.; Геммерлинг О. А.; Крымов В. Н.

К63

Комплексное использование природных ресурсов : сб. материалов XVI науч. конф. / Ред.кол.: Шафоростовой М. Н.(пред.); Филатова И. В.; Геммерлинг О. А.; Крымов В. Н.; отв. ред. И. А. Юдицкая. – Донецк : ДонНТУ, 2024. – Систем. требования: просмотрщик PDF-файлов. – 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.

Тексты статей печатаются в авторской редакции.

УДК 504.06:504.03(063)

ББК 20.17:65.28

© ФГБОУ ВО «ДонНТУ», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Шафоростова М.Н. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ	5
Абрамова А.А., Ефимов В.Г. ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ БЫТОВОЙ ХИМИИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	9
Бугаева А.Р., Крымов В.Н. АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ	13
Буланная М.Н., Юдицкая И.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	16
Белинский Д.С., Геммерлинг О.А. ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА ВЫБРОСООПАСНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ	19
Дорошенко В.В., Юдицкая И.А. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОПАСНЫМИ ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ДОНБАССА НА ПРИМЕРЕ ООО «ДОНЕЦКСТАЛЬ»	22
Иванов В.А., Ефимов В.Г. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	24
Крапивкин Н.С., Ефимов В.Г. К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ	26
Мазуренко Ю.О., Юдицкая И.А. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕМ	29
Мартынова Е.А. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗАПОВЕДНОГО ДЕЛА В ДНР	31
Мартынова Е.А. «КРАСНЫЕ КНИГИ» И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ	33
Матлахов Д.Д. ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ	35
Нкунзимиана Б., Хакешимана Ж.К., Игнатенко И.М. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ БУРУНДИ	38
Новикова Е.В. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КАТАСТРОФ	41
Очерцов Д.С., Гомонова Н.В., Юдицкая И.А. ЗАЩИТА, ПРОФИЛАКТИКА И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ АТМОСФЕРЫ	44
Печникова Е.Н., Юдицкая И.А., Гомонова Н.В. ПРОБЛЕМА НАКОПЛЕНИЯ ТБО В ДНР И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ	48
Пузик Г.А. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ГУМАТОВ ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ	50

ЗЕМЛИСТЫХ БУРЫХ УГЛЕЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Сыромятников С.Г., Бадекин М.Ю.

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ БОЛЬШИХ ПОЖАРОВ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ И КЛИМАТ 54

Сыромятников С.Г., Зубков В.А.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА 57

Ж.К. Хакешимана, Нкунзима Б., Игнатенко И.М.

ОЦЕНКА ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ РУД ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ РЕСПУБЛИКА БУРУНДИ 60

Шафоростова М.Н.

РОЛЬ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 63

Шутов В.В., Ефимов В.Г.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН 67

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

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

Повышение общего уровня социально-экономического развития общества неминуемое сопровождается увеличением потребления невозобновляемых природно-минеральных ресурсов и интенсивной разработкой месторождений полезных ископаемых. Из добытых за последние 100 лет более чем 185 млрд. т угля более половины приходится на 1960-2000 годы. В мире насчитывается 166 стран, которые имеют горнодобывающую промышленность, при этом в 107 странах добывается от 1 до 10 видов минералов, в 35 – от 10 до 20, в 7 – от 20 до 30 и только в 3 государствах – более 40 видов.

Географическая оболочка Земли обладает огромными и разнообразными природными ресурсами. Однако запасы их различных видов разделены неравномерно. В то же время ресурсообеспеченность является важнейшим фактором экономического развития государства, регионов, отдельных субъектов хозяйствования.

Под ресурсообеспеченностью понимают соотношение между величиной природных ресурсов и размерами их использования. Она выражается либо количеством лет, на которые должно хватить данного ресурса, либо его запасами из расчета на душу населения.

В стоимостной структуре добываемого на планете минерального сырья преобладают топливно-энергетические ресурсы (более 75%). Суммарный годовой объем продукции мирового минерально-сырьевого комплекса оценивался в 1 трлн. долл. (на начало XXI века), из них доля России – около 10%. Основная доля приходится именно на топливно-энергетические ресурсы – от 65% до 90% в зависимости от методов оценки [1]. Хотя запасов угля значительно больше (67%), чем нефти (18%) и природного газа (15%), его запасы не безразмерны. По общим запасам угля лидирует Северная Америка (24% мировых запасов), по каменному углю – Азия (25%), по бурому – Северная Америка (27%). [2]

Данные табл. 1 свидетельствуют о различной ресурсообеспеченности различных стран топливно-энергетическими ресурсами, а также их нарастающем дефиците [3].

Таблица 1 – Ресурсообеспеченность стран каменным углем

Страна	Запасы угля (млрд. т)	Доля в мировых запасах	Добыча угля за 2022 год (млн. т.)	Ресурсо-обеспеченность (лет)
США	248,941	23,2%	539,4	460
Россия	162,166	15,1%	439,03	370
Австралия	150,227	14,0%	443,43	340
Китай	143,197	13,3%	4560	30
Индия	111,052	10,3%	910,87	120
ФРГ	35,900	3,3%	132,5	270
Индонезия	34,869	3,2%	687,43	50
Украина	34,375	3,2%	1,71	более 500
Польша	28,369	2,6%	107,45	260
Казахстан	25,605	2,4%	117,98	215
Турция	11,525	1,1%	96,05	120
Итого	1074		8803,37	125

Среди стран мира по запасам угля лидерами являются США, Россия и Австралия. Начиная с 1900 года население планеты увеличивалось примерно на 2% в год, а добыча полезных ископаемых на каждого жителя – почти на 10% в год. Надо отметить, что на 16% населения планеты использует более 50% добываемого в мире минерального сырья [4]. Специалисты прогнозируют, что в XXI в. будет продолжаться интенсивный рост потребления практически всех видов минерального сырья и за 50 лет мировое потребление нефти увеличится в 2-2,2 раза, природного газа – в 3-3,2. [2]. Так, запасы нефти и газа во

многих государствах могут быть исчерпаны уже в XXI столетии, а уголь еще на протяжении многих лет будет стратегическим ресурсом, особенно для России.

Специфической особенностью экономики России является ее природно-ресурсный характер: 97,3% стоимости национального богатства страны составляют природные ресурсы, из которых 87,7% составляют полезные ископаемые. Удельный вес минерально-сырьевого комплекса в ВВП развитых стран мира значительно ниже (США – 4,8%, Канада – 11%. ЮАР – 15%), что объясняется или невысоким потенциалом, или значительным уровнем развития обрабатывающей промышленности. Из недр России извлекаются около 20% каменного угля, 11% нефти и 30% газа от всего объема полезных ископаемых, добываемых мировым сообществом [4].

Обратим внимание, что недра ДНР исключительно богаты на разнообразные виды полезных ископаемых, используемые в промышленном производстве региона. Структура минерально-сырьевой базы на 47,4% состоит с топливно-энергетического сырья. В ДНР по состоянию на 2013 год было выявлено 640 месторождений 50-ти видов минерального сырья (разрабатывалось 300 месторождений 30 видов). Разрабатываемые месторождения обеспечивают сырьем такие отрасли промышленности как топливно-энергетическая (уголь, метан), металлургическая (флюсовое и формирующее, огнеупорные глины, каолины), химическая (каменная соль, мел), строительная (мергель, гипс, керамические глины, строительные и стеклянные пески, облицовочные камни), фарфоро-фаянсовая (огнеупорные глины, каолины) и др.

Для экономики Российской Федерации в целом и ДНР, в частности, уголь продолжает оставаться стратегическим ресурсом, хотя он относится к невозобновимым видам природных ресурсов и поэтому экстенсивная разработка его месторождений и экспорт сырья в необработанном виде «отбирают» сырье у будущих поколений.

Наиболее значительные потребители угля: теплоэнергетика; черная металлургия; железнодорожный транспорт; машиностроение; ЖКХ. Структура топливно-энергетического баланса мира: нефть 40%; природный газ – 23%; уголь – 31%; атомная энергия – 2%; гидроэнергия – 3%, другие виды – 1 %. По прогнозу «EnergyInformationAdministration» («EIA») [5] к 2030 году доля угля в мировом потреблении энергоносителей составит порядка 28%, а при производстве электроэнергии – увеличится до 45%.

Уголь и в дальнейшем будет рассматриваться как стратегический природный ресурс в системе обеспечения энергетической безопасности Российской Федерации как составной части национальной безопасности государства. Динамика по объемам добычи угля в мире имеет тенденцию к постоянному повышению и за анализируемый период увеличились в 2,27 раза (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика объемов мировой добычи угля

Год	Объем добычи, млн. тонн	Год	Объем добычи, млн. тонн	Год	Объем добычи, млн. тонн
1980	3769,161	1996	4594,264	2012	8060,566
1982	3950,133	1998	4574,978	2014	8088,334
1984	4189,942	2000	4657,758	2016	7419,021
1986	4496,256	2002	4926,296	2018	7935,767
1988	4707,630	2004	5684,064	2019	8075,614
1990	4705,179	2006	6381,508	2020	7698703,1
1992	4450,611	2008	6873,544	2021	8073,704
1994	4416,518	2010	7446,341	2022	8559,804
				2023	8803,37

Доля Российской Федерации в общемировой добыче угля в 2022 г. составила 5,4%, что более чем в 9 раз ниже доли главного производителя – Китая [6-7].

Согласно данным отчета Международного энергетического агентства (МЭА) по итогам 2022 года объемы используемого угля в мире выросли на 400 млн т (+5%), в первую очередь, в промышленности (+2%) и для производства электроэнергии (+1%).

Преимущественно увеличение объемов мирового потребления угля обеспечили две страны – Китай (4,5 млрд т) и Индия (1,1 млрд т), что составляет более 67% мирового потребления. Иная тенденция в странах ЕС и США, где запланировано сокращение потребления угля до 400 млн тонн, однако из-за энергетического кризиса в 2022 году объемы потребления в этих странах были увеличены с 444 до 448 млн тонн. Что касается России, то в 2022 году потребление угля на внутреннем рынке увеличилось до 181, 6 млн т. (на 14,7% по сравнению с 2021 г.), что обусловлено увеличивающейся загрузкой производственных мощностей металлургических компаний (коксующийся уголь) [8].

В 2018 году был достигнут исторический максимум добычи угля, который превысил максимальный объем советского периода (425,4 млн. тонн). В структуре ВВП Российской Федерации горно-добывающая промышленность занимает 10,4 % или 46,92 млн. \$ США (начало 2024 г.).

Тенденции развития угольной отрасли позволяют сделать следующие выводы:

1. Объемы мировой добычи угля, опираясь имеют тенденции к постоянному росту (за последние 10 лет увеличение на 9,2%), что обусловлено увеличением спроса на данный вид невозобновляемого природного ресурса при одновременном политическом курсе в ряде стран к переходу на альтернативные виды энергии.
2. Российская Федерация занимает второе место в мире по запасам угля и шестое место по его добычи. Уголь остается стратегическим природным ресурсом для экономики Российской Федерации и элементом системы обеспечения энергетической безопасности государства. Правительством РФ утверждена «Программа развития угольной промышленности России», которая включает к реализации 48 инвестиционных проектов. «Энергетическая стратегия России на период до 2035 года» предусматривает стимулирование внедрения прогрессивных технологий угольной генерации, что, в свою очередь, будет способствовать расширению использования высококачественного угольного топлива на действующих ТЭС России.
3. Объемы экспорта угля РФ имеют тенденцию к увеличению, особенно в страны АТР, экономика которых динамично развивается, формируя растущий спрос на уголь в энергетической сфере. То есть остается актуальной проблема сырьевой ориентации экспорта России. Экспорт угля из России планируется увеличить к 2035 году до 225-270 млн т (в большей мере в восточном направлении).

По сведениям Минприроды России добыча угля на современном этапе осуществляется более в 22 угольных бассейнах и 146 отдельных месторождений, лидерство принадлежит Кемеровской области – Кузбассу (около 50% всего объема добычи отечественного угля) [6]. В предвоенные годы основным регионом добычи угля в СССР был Донбасс, в послевоенные годы советский период были такие бассейны как Донбасс, Кузбасс, Восточно-Сибирский и Экибастузский. В Украинской ССР до 1991 года, в Украине до 2014 год большая часть добычи угля добывалось на предприятиях Донецкой (55,4%) и Луганской (28,9%) областей, соответственно ДНР и ЛНР (с 2014 года).

Донецкий бассейн по запасам угля занимает 4 место в РФ (9,6 млрд.т или 5,9% от общих запасов) [1]. В структуре минерально-сырьевой базы ДНР уголь занимает 36,3%, газ угольных месторождений (метан) – 11%.

Снижение объемов добычи угля в Донбассе(табл.3),обусловлено рядом технико-технологических и социально-экономических причин, к которым в последние годы добавился военно-политический фактор.

Таблица 3 – Динамика добычи угля в Донбассе за период с 2015 г.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Объем, млн. т	9,03	12,51	6,13	7,47	8,86	8,0	4,5	2,87	3,0

Если на начало 2014 года шахтный фонд Донецкой области составлял 99 объекта, из которых 52 находились в государственной собственности, то в 2022 году в ДНР из 16

государственных шахт работало 9, из 46 частных – 18. В 2013 году себестоимость добычи угля составляла 1352 грн./т (около 5290 руб./т) при средней цене реализации государственными предприятиями 1900 руб./т, что обуславливала убыточность отрасли.

Подводя итогу, делаем вывод, что на протяжении последних 20-25 лет управление угольной отраслью ДНР проводилось недостаточно последовательно, системно и комплексно. Проводимые мероприятия по реструктуризации отрасли сводились к закрытию особо убыточных шахт и разрезов, а преобразование форм собственности осуществляется медленно и пока охватило только лучшие угледобывающие предприятия и компании. Основное внимание направлялось на изменение организационных структур управления, а не совершенствованию методов и инструментов государственного механизма управления в сфере недропользования.

Угольная отрасль будет оставаться основой экономики региона в ближайшие десятилетия, необходима стратегия системного и комплексного развития угольной отрасли ДНР как составной части угольной промышленности Российской Федерации.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2021 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Files/File/8762.pdf>
2. Козловский Е. Минерально-сырьевые ресурсы стран СНГ и их совокупная значимость в условиях глобализации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://viperson.ru/articles/evgeniy-kozlovskiy-mineralno-syrievye-resursy-stran-sng-i-ih-sovokupnaya-znachimost-v-usloviyah-globalizatsii>
3. StatisticalReviewofWorldEnergy.EnergyInstitute,2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.energyinst.org/data/assets/excel_doc/0007/1055545/EI-stats-review-all-data.xlsx
4. Ларичкин Ф.Д. Научные основы оценки эффективности комплексного использования минерального сырья. – Апатиты: КНЦ РАН, 2004. – 252 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002438529/
5. «EnergyInformationAdministration» («EIA») . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eia.gov/>
6. Итоги работы угольной промышленности России за I полугодие 2023 года / Г.Б. Мешков, И.Е. Петренко, Д.А. Губанов, 2023. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/itogi-raboty-ugolnoy-promyshlennosti-rossii-za-pervoe-polugodie-2023-goda>
7. Energy Institute – Statistical Review of World Energy, 2023 (72nd edition)
8. Угольная отрасль России в 2023 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://delprof.ru/press-center/open-analytics/ugolnaya-otrasl-rossii-v-2023-godu/>

ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ БЫТОВОЙ ХИМИИ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Абрамова А.А., студент, Ефимов В.Г., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

Бытовая химия является одним из безусловных достижений современной цивилизации. Домашние дела, отнимающие значительное количество сил и времени в прошлые столетия, в наши дни стали легко выполнимой задачей благодаря применению бытовой химии. В 21 веке едва ли кто-либо может представить комфортную жизнь без ее применения. За последние десятилетия внушительно возросли масштабы производства и объемы потребления бытовой химии, существенно расширился их ассортимент. Однако применять средства бытовой химии следует с осторожностью, поскольку большинство потребителей, как правило, недооценивают вред, который она наносит здоровью человека и окружающей среде. Тем временем многие компоненты бытовой химии можно отнести к биологически агрессивным.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ) – это органические соединения, включающие в свой состав полярную часть, гидрофильный компонент (функциональные группы –ОН, –СООН, –SOOHN, –О- и т.п., или, чаще, их соли –ONa, –COONa и т.п.) и неполярную (углеводородную) часть, гидрофобный компонент [1]. ПАВ чрезвычайно распространены. Так, примерами ПАВ выступают туалетное мыло (смесь натриевых солей жирных карбоновых кислот – эалеата, стеарата натрия и т.п.), синтетические моющие средства (СМС), а также амины, спирты, карбоновые кислоты и т.п.). Разновидностью ПАВ являются синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) — вещества, основное отличие которых от ПАВ заключается в том, что СПАВ способны проявлять моющие свойства даже в жёсткой воде. В дальнейшем все разновидности ПАВ мы также будем называть детергентами.

По видам ПАВ делятся на анионные, катионные, неионогенные и амфолитные. Наиболее популярными являются анионные ПАВ, основные группы которых составляют карбоновые кислоты и их соли, алкилсульфонаты, сульфозфиры (алкилсульфаты), алкиларилсульфонаты и другие продукты, самыми распространенными из которых являются натриевые и калиевые мыла жирных и смоляных кислот. Второе место занимают неионные ПАВ - эфиры полиэтиленгликолей. Объем их промышленного производства также достаточно велик [1].

ПАВ делятся на быстроразрушающиеся и неразрушимые, способные накапливаться в организмах во вредоносных концентрациях. Большинство ПАВ адсорбируются на частичках земли, песка и глины, что может привести к высвобождению ионов тяжелых металлов, увеличивая риск их попадания в организм человека. Кроме того, анионные ПАВ представляют из себя высокотоксичные химические соединения. Чем более натуральна одежда (хлопок, шерсть, шелк), тем больше ПАВ остается в её волокнах. Полное их удаление из тканевых волокон практически невозможно. Оставаясь в одежде, ПАВ проникают через кожу в организм, в результате чего можно говорить о постоянной интоксикации организма [2].

Также наиболее вредными веществами, негативно влияющими на организм человека, являются:

1. Полифосфаты. Данные химические соединения содержатся во многих порошках и практически не вымываются из ткани, тем самым оказывая вредное воздействие на кожу человека, и проникая через поры в организм. К негативному влиянию фосфатов на здоровье человека относятся повышенный риск развития почечной недостаточности, кальцификация, деформация поврежденной стенок сосудов, увеличение риска заболеваний сердца, вымывание кальция из костей, повышение их хрупкости, отравления, общее ослабление иммунитета, нарушение водно-солевого обмена,

кислотно-щелочного баланса и работы всех органов.

2. Хлор. Соединения хлора – обязательный компонент практически всех средств для мытья посуды. Вредное воздействие соединений хлора заключается в разрушении белков в организме человека, негативного влияния на волосы и кожу, а также повышения риска развития канцерогенных заболеваний.
3. Аммоний. Находится в составе многих чистящих средств. С помощью этого соединения разлагается жир. По этой причине, при попадании на кожу он вызывает раздражение эпидермиса, в некоторых случаях соотносимое с химическим ожогом, а при проникновении в легкие приводит к серьезным заболеваниям дыхательной системы.

Кроме непосредственного влияния на здоровье человека, детергенты оказывают негативное влияние на окружающую природную среду.

Одно из важнейших свойств ПАВ, обеспечивающих их широкое применение – поверхностная активность, подразумевающая способность молекул адсорбироваться на границе раздела фаз и уменьшать поверхностное натяжение жидкости, что обеспечивает увеличение смачивающей способности [2]. Негативным последствием для водоемов является нарушение их самоочищающей способности, а также гибели микроорганизмов, неприспособленных к таким условиям. Также моющее действие ПАВ обусловлено образованием детергентами высокоустойчивой пены, которая действует на загрязняющие частицы по принципу флотации. При попадании в реки и водоемы, эти компоненты образуют скопления пены на водной поверхности, что негативно сказывается на всех живых организмах, находящихся в загрязненных водоемах.

Из всех компонентов, входящих в состав ПАВ, наиболее опасными для окружающей среды признаны полифосфаты, используемые для уменьшения жесткости воды. В результате гидролиза полифосфатов в сточных водах, попадающих в водоемы, скапливаются продукты реакции - монофосфаты. Для человека они не представляют прямой угрозы, но являются опасными загрязнителями для водных экосистем, т.к. провоцируют эвтрофикацию загрязненных водных объектов, что приводит к бесконтрольному размножению микроскопических водорослей и других микроорганизмов, а также бактерий, разлагающих отмершее органическое вещество. При этом происходит чрезмерное потребление кислорода, а в водоем поступают токсичные продукты распада (метан, аммиак, сероводород), что приводит к ухудшению условий обитания гидробионтов [3].

Основными жертвами детергентов являются животные, которые дышат жабрами, поскольку на жабрах имеется водоотталкивающий жировой слой, который растворяется в результате действия СМС, что приводит к попаданию воды в жабры и последующей гибели организма. В случае, если детергентов не очень много, это не приводит к смерти живых организмов, но потомство таких особей вырастает ослабленным [4]. Кроме этого, СМС, как правило, сильные дезоксигенаторы, т.е. вещества, активно разрушающие присутствующий в воде кислород. Вследствие этого они представляют опасность для всех обитателей водоема даже в очень малых концентрациях. Например, содержание в 1 л воды всего 1 мг моющего вещества способно оказывать токсичное воздействие на организм рыб [5].

На данный момент главным показателем экологической направленности товаров бытовой химии является биоразлагаемость ПАВ. Принято разделять первичную биоразлагаемость – поглощение ПАВ микроорганизмами, приводящее к потере поверхностно-активных свойств, и полную биоразлагаемость – окончательное разложение на диоксид углерода, воду и дополнительные компоненты. Хорошая биоразлагаемость (на 80-98%) отмечается у некоторых из анионоактивных (анионных) ПАВ, таких как алкилсульфонаты. В свою очередь полной (100%) биоразлагаемостью обладают неионогенные ПАВ. Однако загрязняющее влияние моющих средств на природные воды осложняется тем фактом, что даже их полное биологическое разложение не останавливает загрязнения, поскольку определенные продукты этого разложения могут иметь токсичные свойства. Микроорганизмы, фильтруя воду и потребляя таким образом питательные вещества, вместе с ними потребляют и вредоносные компоненты загрязнителя.

Зараженные микроорганизмы поглощаются другими животными, обеспечивая распространение загрязнения по пищевой цепи. При этом возрастает концентрация токсичного вещества на единицу веса каждого последующего консумента [6].

Использование правильных средств бытовой химии – важный фактор, влияющий на здоровье и самочувствие человека. Основным показателем, на который следует обращать внимание при покупке бытовой химии – это ее экологичность и безопасность. Важным аспектом является обязательное чтение состава выбранной продукции. Для этого необходимо повышение грамотности населения в вопросах знания химических терминов и названий химических веществ.

На данный момент во многих странах Европы, таких как Италия, Германия, Австрия, Норвегия, Нидерланды, Швейцария и др. действуют государственные инициативы, исключающие использование фосфатов в средствах для стирки. Таким образом, в Бельгии более 80 % порошков не содержат фосфатов, в Дании – 54% в Финляндии и Швеции – 40 %, во Франции – 30%, в Великобритании и Испании – 25%, в Греции и Португалии – 15%. Значительный вклад в экологизацию бытовой химии вносят развитые восточные государства. Так, Япония уже к 1986 году отказалась от использования фосфатов в стиральных порошках на 100%. Также законопроекты, запрещающие применение фосфатов в стирально-моющих средствах действуют в Корейской Республике, на Тайване, в Таиланде, Гонконге, в ЮАР. В США такие запреты охватывают более трети штатов [6].

Мировое научное сообщество выделяет три основных направления, призванных снизить токсичность стиральных порошков и других ПАВ:

1. Первое направление – это замещение фосфатов, смягчающих воду, цеолитами. Известные фирмы "Henkel" (Германия) и "P&G" (США) разработали рецептуру компонентов уменьшения поверхностного натяжения на базе цеолитов – патент был выдан в 1973 году, затраты на исследования составили 500 млн.ДМ. (дойчмарок). Однако массовое производство подобной продукции началось только в 1982 году. В настоящее время бесфосфатные порошки на базе цеолитов занимают ведущее место в более чем 50 развитых странах мира, и на данный момент продолжается активное развитие этого направления.
2. Второе направление, призванное снизить токсичность многих продуктов бытовой химии – ввод законодательных ограничений и строительство новых заводов. Подобные инициативы характерны для таких стран как Китай, Таиланд, Индия и др.
3. Третье направление подразумевает постепенный полный отказ от фосфатосодержащих порошков, разработку рецептуры и производство принципиально новых продуктов бытовой химии третьего поколения, которые превосходили бы по потребительским свойствам, гигиеническим и экологическим показателям стиральные порошки на базе цеолитов. Цеолиты, хотя являются относительно экологически безопасными компонентами, имеют ряд гигиенических недостатков, таких как низкая выполаскиваемость компонентов порошка из тканей, высокая концентрация силикатов, вызывающих обезжиривание кожи, содержащих более 7 % анионных ПАВ, тогда как гигиеническая норма составляет всего 2 %, недостаточная моющая способность, повреждение окраски и структурф тканей и сверхнормативное содержание пыли [7].

Мировое научное сообщество установило, что наиболее гигиенически безопасные стиральные порошки не должны содержать такие химические компоненты как фосфаты, хлор, сульфаты, силикаты, аммиак, бор. Однако допускается строго ограниченное количество анионных ПАВ - не более 2 %; неионогенных ПАВ одного вида - не более 3 %; солей токсичных кислот - не более 1 %; катионных ПАВ - не более 2 %; синтетических ароматизаторов - не более 0,01 % или идеально без запаха; пыли - 0,5 %. Также большое внимание уделяется способности компонентов порошков обеспечивать высокую степень выполаскивания из тканей [6].

Таким образом, на данный момент большинство развитых государств стремится к увеличению уровня безопасности моющих средств для здоровья человека и окружающей

среды. Можно предположить, что дальнейшие разработки в сфере бытовой химии будут вестись именно в этом направлении.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Холмберг К., Йенссон Б., Кронберг Б., Линдман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. М.: Бином-Лаборатория знаний. – 2007. – 532 с.
2. Остроумов С. А. Биологические эффекты при воздействии поверхностно-активных веществ на организмы. — М.: МАКС-Пресс, 2001. - 334 с.
3. Влияние синтетических моющих средств на экологию. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://infourok.ru/vliyanie-sinteticheskikh-moyuschih-sredstv-na-ekologiyu-701314.html>
4. Студенова Д. Изучение качества синтетических моющих средств. Их влияние на окружающую среду. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kachestva-sinteticheskikh-moyuschih-sredstv-ih-vliyanie-na-okruzhayuschuyu-sredu-i-zhivye-organizmy>
5. Вред бытовой химии (СМС) для окружающей среды. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.forumhouse.ru/entries/3014>
6. Луговая Е.И. Синтетические моющие средства. М.:Прогресс, 2004. – 222 с.
7. Анастасова Л. П., Гольнева Д. П., Короткова Л. С., Человек и окружающая среда – М: Просвещение, 1997. – 319 с.

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

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

Тепловое или инфракрасное излучение окружает человека повсеместно. Например, каждый день человек подвергается воздействию солнечных лучей.

К инфракрасному излучению относят электромагнитные лучи с длиной волны от 0,76 до 1000 мкм. По классификации Международной организации по стандартизации инфракрасные лучи подразделяют на:

- короткие - 0,78..3 мкм (примерно соответствует температуре твердого тела более 800 °С);
- средние – 3..50 мкм (соответствует температуре 400-600 °С);
- длинные – 50..1000 мкм (соответствует температуре менее 300 °С).

Как и любое другое воздействие, инфракрасное излучение может приносить пользу или оказывать вред. Полезный эффект используется в медицине в физиотерапии. Ограниченное по времени воздействие длинноволнового теплового излучения может оказывать благотворное влияние на организм:

- повышение внутренней температуры тела способствует выработке в режиме лейкоцитов и антител;
- повышение пульса ускоряет циркуляцию крови, что способствует выводу токсинов и обогащению организма кислородом;
- происходит нейтрализация токсинов в жировых тканях и клетках;
- улучшается метаболизм, ускоряется заживление травм.

Интенсивность естественного теплового излучения при попадании прямых солнечных лучей не превышает 1,5 кал/(см²*мин) (1050 Вт/м²). Рабочие горячих цехов подвергаются воздействию инфракрасного излучения, интенсивность которого превышает естественную на порядок[1]. Например, рабочие доменных и сталеплавильных цехов подвергаются воздействию лучистого тепла интенсивностью до 15 и 18 кал/(см²*мин) соответственно (10500 и 12500 Вт/м²). Согласно санитарным нормам, интенсивность коротковолнового теплового облучения работающих не должна превышать 140 Вт/м²[2].

Опасность чрезмерного теплового излучения определяется не только его интенсивностью и непрерывностью воздействия, но и длиной волны, площадью открытой поверхности тела и др. Так работники горячих цехов не должны подвергаться тепловому излучению более 25% открытых участков тела. Температура, которая создает излучение в нагреваемом теле – важнейший показатель. Однако не меньшее значение имеет длина волны лучей. Чем короче волна, тем выше частота и, соответственно, выше энергия ($h\nu$) излучения.

Согласно приведенной выше классификации для металлургических предприятий характерно, прежде всего коротковолновое излучение. Это литейные, сталеплавильные и доменные цеха. Особо опасно инфракрасное излучение в прокатных цехах из-за большой излучающей поверхности проката. Условия работы в термических цехах менее жесткие, поскольку там часто возникает средне- и длинноволновое излучение. Отдельно можно отметить условия работы сварщиков дуговых способов сварки. Открытая дуга излучает особо коротковолновое излучение, которое способно за минуты или секунды нанести глубокий ожог кожных покровов или серьезный ожог глаз. Однако эту опасность можно легко предотвратить, используя известные способы защиты.

Рассмотрим качественные изменения в организме человека при воздействии инфракрасного излучения.

Тепловые лучи оказывают общее и местное воздействие на организм. Местное заключается в нагревании тканей. Общая реакция на облучение характеризуется повышением температуры не только на облучаемой поверхности, но и глубоко расположенных тканей. Чем короче излучение, тем глубже оно проникает в организм.

Другими словами, излучение, прежде всего, может вызвать тепловой удар.

Нагрев организма на 1-2 градуса вызывает обильное потоотделение с потерей воды и минеральных солей, в результате чего возможно развитие тепловых судорог. Развитию судорог может способствовать питье неподсоленной воды. Интенсивное потоотделение (до 6–10 л за смену) приводит не только к обезвоживанию, потере минеральных солей, но и к потере водорастворимых витаминов (С, В1, В2) [3].

Инфракрасные лучи оказывают серьезное и многостороннее воздействие на сердечно-сосудистую систему. На сосуды лучи влияют двояко: коротковолновые вызывают расширение сосудов, длинные волны — сужение (что особенно опасна для страдающих артериальной гипертензией). При этом наблюдается резкое учащение сердцебиений, повышение систолического и понижение диастолического артериального давления. У рабочих горячих цехов в 2–2,5 раза чаще, чем у работающих в микроклимате с допустимыми значениями температуры, наблюдаются дистрофические изменения миокарда и в 7–8 раз чаще – артериальная гипертензия. Удельный вес болезней системы кровообращения среди причин инвалидности рабочих-металлургов составляет 23,6% [2].

Особенно вредно воздействие инфракрасного излучения на глаза. Длинноволновые лучи, проникая в глазные среды, поглощаются слезной жидкостью и поверхностью роговицы и вызывают тепловое воздействие. Коротковолновые, полностью или частично проникают через глазные среды внутрь глаза, интенсивно поглощаются хрусталиком и могут вызвать целый ряд патологических изменений: конъюнктивиты, помутнение и васкуляризацию роговицы, депигментацию радужки, спазм зрачков, помутнение хрусталика (инфракрасная катаракта), ожог сетчатки и хориоретинит.

При интенсивном инфракрасном коротковолновом облучении (0,76–1,4 мкм) головы может развиваться тяжелое поражение оболочек мозга и мозговой ткани, вплоть до выраженного менингита и энцефалита. В тяжелых случаях это проявляется в помрачении сознания, возбуждении, судорогах, галлюцинации, бреде. Температура тела при этом в отличие от теплового удара нормальная или незначительно повышена. Эти проявления вызываются нарушением метаболизма и пластических процессов в нейронах мозга, артериальной и венозной гиперемией, увеличением лимфообразования в ткани мозга, что приводит к сдавлению мозга, гипоксии, повреждению нервных центров, в конечном итоге – тяжёлым расстройствам жизнедеятельности организма [3].

Для оценки опасности инфракрасного излучения согласно СанПиН 2.2.2.548-96 используется индекс тепловой нагрузки - ТНС-индекс. Это эмпирический показатель, характеризующий смешанное действие на организм человека параметров микроклимата (температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха, интенсивности теплового излучения). ТНС-индекс достаточно сложно определяется и используется при тепловой интенсивности излучения менее 1200 Вт/м².

Гораздо проще рассчитывается экспозиционная доза (ДЭО):

$$ДЭО = E_{то} \times S \times \tau,$$

где $E_{то}$ – интенсивность теплового облучения, Вт/м²;

S – облучаемая поверхность тела, м²;

τ – продолжительность облучения за рабочую смену, ч.

Значения ДЭО для некоторых групп работников металлургических предприятий приведены в табл. 1. При расчете учитывались экспериментальные данные из различных источников. Продолжительность времени воздействия излучения брали по среднему времени соответствующих производственных процессов, имеющих место на Донецком металлургическом заводе. В частности, режим работы оборудования и время работы термиста выбирали исходя из условий термического участка ремонтного производства ДМЗ, который может заметно отличаться от условий аналогичного производства

машиностроительного предприятия.

Во всех случаях принимали, что облучается 25% тела, что для среднего человека составляет 0,43 м².

Таблица 1 – Расчетная экспозиционная доза для рабочих разных переделов металлургического предприятия

Цех, оборудование, рабочее место	Интенсивность теплового облучения, Вт/м ²	Температура излучающего тела, °С	Средняя продолжительность облучения за смену, ч	ДЭО, Вт*ч
Доменный цех, разливочный желоб литейного двора	15000	1600	0,5	3225
Электросталеплавильный цех, ДСП, загрузочное окно	12000	1600	0,2	1032
Литейный цех, плавильщик, индукционная печь	4500	1550	1,5	2902
Литейный цех, литейщик при заливке форм	5500	1550	1,5	3547
Термический участок, термист закалочной печи при загрузке – выгрузке садки	3500	860	0,8	1204

Из данных таблицы 1 следует, что наибольшее влияние оказывает температура и площадь излучающей поверхности (в табл. 1 не указывалась). Это очевидно следует из сравнения ДЭО от жидкого чугуна и от открытого окна дуговой печи. В меньшей степени влияет продолжительность облучения.

Таким образом, рабочие горячих цехов металлургических предприятий работают в условиях воздействия инфракрасного излучения, тепловая интенсивность которого значительно превышает предельный уровень в 140 Вт/м². Работа в данных условиях возможна только с использованием средств индивидуальной защиты и при проведении профилактических мероприятий организационного, санитарно-технического и лечебного характера.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Куренкова, Г. В. Электромагнитные поля и излучения в производственных условиях. Вопросы гигиенической оценки и профилактики: учебное пособие / Г. В. Куренкова; Иркутский государственный медицинский университет, кафедра профильных гигиенических дисциплин. – Иркутск: ИГМУ, 2022. – 107 с.
2. Бацукова, Н.Л. Работа в горячих цехах: предотвращаем последствия вредного воздействия инфракрасного излучения на работающих / Н.Л. Бацукова. - Охрана труда. - 2017. - №4 (142). - С.73-79.
3. Лазаренков, А.М. Исследование теплового фактора условий труда в литейном производстве / А.М. Лазаренков, И.А. Иванов, М.А. Садох. –Литье и металлургия. – 2022. - №2. – С. 123-129.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Буланая М.Н., студент, Юдицкая И.А., ассистент
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

Экологическая устойчивость становится все более важным приоритетом для бизнеса, особенно в условиях ужесточения экологического законодательства и роста общественного интереса к охране окружающей среды. В федеральном законе № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», экологическая безопасность – это состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий [1]. То есть деятельность организации не должна нарушать действующее природоохранное законодательство. Важнейшая составляющая на предприятии управления природопользованием является комплектность рационального использования природопользования и экономических познаний охраны окружающей среды. Природоохранная деятельность предприятия играет ключевую роль в снижении негативного воздействия на окружающую среду и позволяет обеспечить долгосрочное устойчивое развитие. На основе анализа текущего состояния природоохранных мер на предприятиях выявлены основные проблемы и предложены направления их решения, которые помогут повысить эффективность экологической деятельности.

Мероприятия по охране окружающей среды должны проводиться на всех предприятиях, которые оказывают воздействие на эту среду. Всего есть четыре категории таких организаций:

- С крупным отрицательным воздействием на среду.
- С умеренным отрицательным воздействием.
- С незначительным влиянием.
- С минимальным уровнем.

Все эти категории ставят на государственный учет. А саму категорию определяют в процессе проведения аудита. В современных условиях предприятия сталкиваются с рядом серьезных экологических проблем, которые затрудняют достижение необходимого уровня природоохранной деятельности. Наиболее острыми из них являются:

- Недостаточная эффективность мер по утилизации отходов.

Меры по утилизации отходов на многих предприятиях не соответствуют современным стандартам, что приводит к избыточному накоплению отходов и загрязнению окружающей среды. Проблема заключается в отсутствии четкой системы отдельного сбора и переработки отходов, что ограничивает возможности для повторного использования ресурсов.

Часто предприятиям не хватает мощностей и оборудования для переработки специфических видов отходов, что повышает риск загрязнения почвы и водоемов. Особенно актуально это для химически опасных или неразлагаемых отходов, которые требуют специализированной переработки.

Для решения этой проблемы необходимо внедрение технологий переработки отходов и организация эффективной системы управления отходами, которая учитывала бы различные виды отходов и способы их утилизации.

- Высокие затраты на реализацию природоохранных мероприятий.

Серьезным препятствием для модернизации экологической деятельности являются высокие финансовые затраты на закупку, установку и эксплуатацию природоохранного оборудования, что особенно актуально для предприятий с ограниченными бюджетами.

Поддержание экологического оборудования в рабочем состоянии также требует регулярного техобслуживания, которое требует дополнительных затрат. Нередко

предприятия откладывают это на потом, что снижает эффективность природоохранных мер.

Расходы на экологические меры включают также административные затраты, связанные с получением лицензий, сертификацией и проведением регулярных экологических проверок. Компании вынуждены выделять значительные ресурсы на выполнение этих требований, что, однако, необходимо для соблюдения норм и стандартов.

- Технические трудности с мониторингом выбросов и очисткой сточных вод.

Современные предприятия обязаны контролировать выбросы загрязняющих веществ и обеспечивать очистку сточных вод, однако на практике выполнение этих задач сталкивается с техническими сложностями. Устаревшее оборудование для мониторинга выбросов, ограниченные ресурсы и нехватка квалифицированного персонала создают дополнительные трудности.

Недостаток современных технологий и автоматизированных систем мониторинга приводит к тому, что данные о выбросах и сбросах не всегда соответствуют действительности, что затрудняет принятие своевременных решений.

Для очистки сточных вод также требуется использование современных методов, которые позволяют эффективно удалять загрязняющие вещества, такие как тяжелые металлы и химические соединения. Однако внедрение таких технологий требует значительных финансовых вложений и квалифицированного технического обслуживания.

Эти проблемы не только снижают экологическую устойчивость предприятия, но и затрудняют его соответствие требованиям экологического законодательства. Поэтому для их преодоления необходим комплексный подход, включающий как модернизацию технологий, так и совершенствование организационных процессов.

Сравнительный анализ природоохранной деятельности на аналогичных предприятиях показал, что многие из них успешно внедряют инновационные экологические решения, которые позволяют снизить воздействие на окружающую среду и уменьшить затраты на эксплуатацию. Примеры таких решений включают:

- Замкнутые циклы водооборота. Внедрение замкнутого цикла позволяет снизить потребление природных ресурсов и уменьшить объем сточных вод, что уменьшает нагрузку на очистные сооружения. Такой подход не только экономит воду, но и снижает экологический риск утечек загрязняющих веществ;
- Современные системы фильтрации выбросов. Эти системы включают фильтры для улавливания частиц, которые эффективно снижают выбросы пыли и токсичных веществ в атмосферу. Современные фильтрационные технологии помогают предприятию соответствовать экологическим стандартам и уменьшить риск загрязнения воздуха;
- Энергосберегающие технологии и переработка отходов. Современные предприятия внедряют энергосберегающие системы, а также методы биологической и химической переработки отходов, которые позволяют эффективно утилизировать мусор, а иногда даже получать из него энергию или полезные материалы.

Внедрение таких практик помогает предприятию значительно сократить эксплуатационные затраты и улучшить экологическую безопасность, что способствует как устойчивому развитию, так и повышению конкурентоспособности.

Важным компонентом эффективной природоохранной деятельности являются организационные меры, направленные на улучшение взаимодействия между подразделениями предприятия и на повышение экологической ответственности среди сотрудников. Одним из таких решений является внедрение системы экологического менеджмента (СЭМ), которая способствует:

- Систематизации и контролю экологических аспектов. СЭМ позволяет контролировать ключевые экологические показатели предприятия, такие как объем выбросов, использование воды и объем отходов. Благодаря этому можно своевременно реагировать на изменения и принимать корректирующие меры;
- Интеграции экологической политики в стратегию предприятия. Экологическая политика становится частью общей стратегии компании, что улучшает координацию между

подразделениями и способствует выполнению общих целей по снижению негативного воздействия на природу;

- Развитию экологической культуры. Внедрение СЭМ способствует осознанию экологических аспектов на всех уровнях, от рядовых сотрудников до руководства, что формирует ответственность и осведомленность. Повышение экологической культуры способствует долгосрочному устойчивому развитию предприятия.

Экономический анализ показывает, что внедрение современных экологических технологий, несмотря на значительные первоначальные инвестиции, в долгосрочной перспективе снижает эксплуатационные расходы. Предприятия получают значительные выгоды от модернизации экологических систем за счет:

- Сокращения затрат на энергию, воду и материалы. Энергосберегающие технологии и замкнутые циклы водооборота позволяют снизить расходы на основные ресурсы, что положительно сказывается на бюджете.
- Снижения штрафов за экологические нарушения. Предприятия, выполняющие экологические нормы, не несут убытков от штрафов, что в условиях строгого экологического законодательства является значительным преимуществом.
- Уменьшения рисков и улучшения репутации. Предприятия, заботящиеся об экологии, не только уменьшают риск возникновения экологических инцидентов, но и укрепляют свою репутацию в глазах партнеров и клиентов, что положительно сказывается на их рыночных позициях.

Таким образом, предложенные меры способствуют улучшению экологической безопасности и повышению экономической устойчивости, что позволяет предприятию успешно функционировать в условиях современных экологических требований.

Для достижения высоких стандартов природоохранной деятельности на предприятиях необходим комплексный подход, объединяющий технологические инновации и организационные преобразования. Внедрение замкнутых циклов водооборота, современных систем фильтрации выбросов и системы экологического менеджмента позволит предприятиям:

- повысить экологическую эффективность;
- минимизировать негативное воздействие на окружающую среду;
- укрепить репутацию как ответственного и устойчивого бизнеса.

Эти меры помогут предприятиям соответствовать современным экологическим стандартам, что способствует устойчивому развитию и улучшению качества окружающей среды.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды». [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

2. Крайчук, В. Е. Экологический менеджмент и аудит на предприятии: учеб. пособие / В. Е. Крайчук. – М.: Альянс, 2019. – 248 с.

3. Васильева, И. С., Савицкая, О. В. Экологическая безопасность предприятия: принципы, методы и инновационные технологии / И. С. Васильева, О. В. Савицкая. – СПб.: Политехника, 2020. – 172 с.

4. Сидоров, К. В. Современные методы очистки сточных вод : учеб. пособие для вузов / К. В. Сидоров. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Вузовская книга, 2021. – 312 с.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА ВЫБРОСООПАСНЫХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТАХ

Белинский Д.С., студент, Геммерлинг О.А., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

Повышение добычи угля является актуальной народно-хозяйственной задачей для угольных предприятий Донецкой Народной Республики. Ведение горных работ на выбросоопасных пластах ограничивается огромным количеством факторов. При повышении суточной угледобычи с таких пластов вероятность возникновения внезапного выброса угля и газа значительно возрастает.

Одним из возможных способов повышения безопасности ведения горных работ на выбросоопасных угольных пластах является гидравлический способ разрушения угля. Вероятность возникновения внезапного выброса угля и газа значительно снижается из-за отсутствия непосредственного контакта инструмента выемочной установки с угольным пластом.

Разрушения угля стационарной (постоянной) струей воды было исследовано многими авторами и в настоящее время применяется на угольных шахтах России. Недостатками этого способа являются значительная обводненность добываемого угля (на 1 тонну добываемого угля расходуется около 10 тонн воды), недостаточная разрушающая способность стационарной струи, высокие удельные энергозатраты и другие.

Учёными Донецкого национального технического университета в конце прошлого века предложен способ разрушения угля импульсной струей жидкости высокого давления [1, 2]. Достоинства импульсной струи по сравнению со стационарной это – более высокая разрушающая способность до 3 раз, значительное снижение удельных энергозатрат разрушения, влажность разрушенного угля составляет до 12 %, что позволяет осуществлять его транспортирование обычным шахтным транспортом и значительное снижение вероятности внезапного выброса угля и газа. Недостатки этого способа: относительная сложность конструкции устройств для создания импульсных струй, отсутствие квалифицированного персонала на шахтах для их эксплуатации, необходимо обоснование и расчет оптимальных параметров их работы для конкретных условий.

Рассмотрим принцип работы устройства для создания импульсной струи. Стационарный поток жидкости с расходом 3-5 м³/ч и давлением 25-30 МПа преобразуется в импульсный с мгновенным расходом до 50 м³/ч и давлением 20-25 МПа.

Установка состоит из следующих конструктивных узлов: главный гидро-пневмоаккумулятор 1, балластный гидро-пневмоаккумулятор 2, накопитель 3, главный клапан 4, управляющий клапан 5, ствол 6 с насадкой 7 (см. рис. 1). В течении 90% времени происходит процесс накопления жидкости в накопителе 3, затем по достижении заданного давления, управляющий клапан 5 формирует сигнал на открытие главного клапана 4, и вся жидкость из накопителя через главный клапан поступает с ствол 6 с насадкой 7 - происходит «выстрел» жидкости. Далее процесс повторяется аналогично.

Импульсная установка может длительно работать в автоколебательном режиме. Частота импульсов составляет 3-5 Гц. Объем воды одного импульса 200-250 мл. Масса установки составляет 300 кг и имеет следующие габаритные размеры: длина – 1,6 м, ширина – 0,5 м, высота – 0,3 м.

Целью данного исследования является обоснование рациональных параметров работы импульсной установки: давления воды на выходе из насадки, частоты импульсов, диаметров используемых насадок.

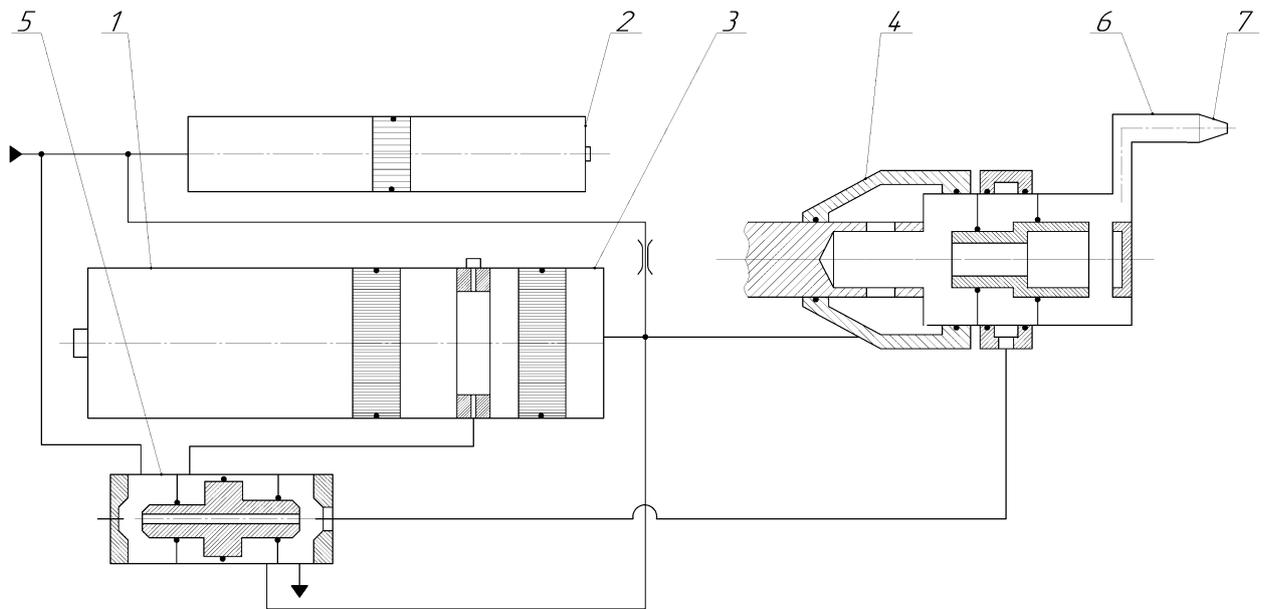


Рисунок 1 – Устройство для создания импульсной струи

Давление воды на выходе из установки будем определять по вероятностной модели процесса взаимодействия импульсной струи жидкости с угольным пластом [3, 4] по формуле:

$$P_u = \frac{4 k_{oc}}{k_a \pi d_n^2} A_p l_{ск}. \quad (1)$$

где k_{oc} – коэффициент, учитывающий трещиноватость угля;
 k_a – коэффициент, учитывающий аэрацию струи, $k=1,0-1,4$;
 A_p – предел прочности угольного пласта;
 $l_{ск}$ – длина скола разрушения угля;
 d_n – диаметр насадка.

Частоту импульсов определим из условия максимальной производительности импульсной установки:

$$f_u = \frac{1}{n_{ск} (t_n + t_p + t_y) + t_n}; \quad (2)$$

где $n_{ск}$ – число сколов;
 t_n – время увеличения напряжения в угле до предельного значения;
 t_p – время разрушения;
 t_y – время удаления разрушенного угля;
 t_n – время паузы между импульсами.

Продолжительность возрастания предельных напряжений в угле определяется экспериментально [4] и составляет около 0,0003с. Продолжительность удаления разрушенного угля определялась также на основании полученного экспериментального материала [4] и составляет в среднем 0,007с. Разрушение происходит практически мгновенно и его в данном выражении учитывать не будем. Число сколов равно 10-15 [4].

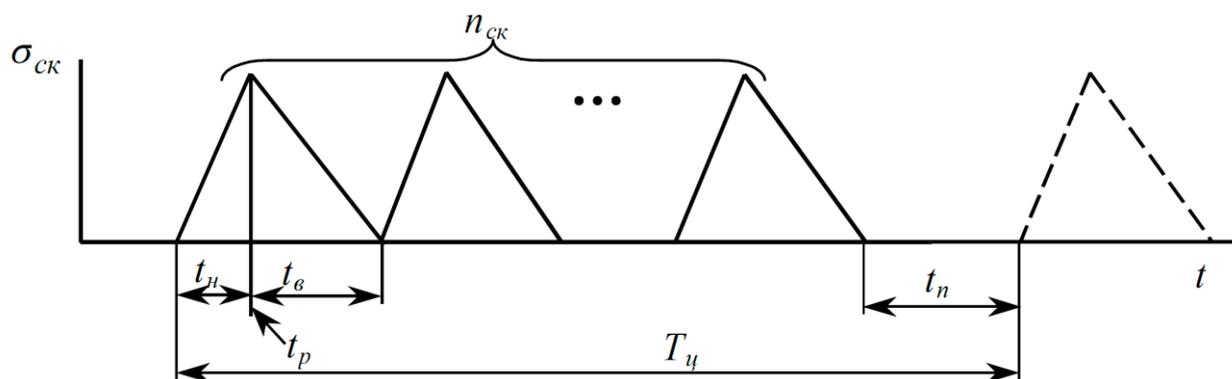


Рисунок 2 – Схема разрушения угля импульсной струей

Из выражения (2) следует, что частота импульсов зависит от числа сколов, продолжительности нарастания напряжения в угле, продолжительности разрушения, продолжительности вымыва (удаления разрушенного материала) и продолжительности паузы между импульсами. Рациональная частота следования импульсов, рассчитанная согласно экспериментальным данным, составляет до 15Гц.

Исходя из оптимального шага разрушения угольного пласта были определены диаметры применяемых насадок – 8, 10 и 12 мм.

Применение в качестве средства разрушения угля импульсной установки значительно снижает вероятность возникновения угля и газа на выбросоопасных угольных пластах. В работе получено аналитическое выражение давления импульсной струи и частоты импульсов.

Полученные значения давления и частоты импульсов на выходе гидроимпульсной установки будут использоваться при проектировании гидроимпульсных установок для безопасной гидравлической добыче угля на угольных предприятиях республики.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Пат. 6173. Украина, МКИ E21C45/00. Гидроимпульсное устройство / Тимошенко Г.М., Гулин В.В., Тимошенко В.Г., Селивра С.А. Донецк. политехн. ин-т. - № 94270971; заявл. 10.06.93.; опубл. 29.12.1994, Бюл. № 8-1.
2. Гулин, В.В. Новый способ разрушения угольного массива / В.В. Гулин, В.С. Коломиец // Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 51. Серия: горно-электромеханическая. - Донецк: ДонНТУ, 2002. С. 69-74.
3. Бойко, Н.Г. Определение рациональных параметров разрушения угля импульсной струей жидкости / Н.Г. Бойко, В.С. Коломиец, О.А. Геммерлинг // Всеукраинский научно-технический журнал «Промышленная гидравлика и пневматика». №3 (25), 2009. - С. 12-14.
4. Геммерлинг, О. А. Установление закономерностей разрушения угольного массива импульсной струей жидкости // Научные труды Донецкого национального технического университета. Выпуск 83. Серия: горно-электромеханическая. - Донецк: ДонНТУ. - 2004. - С. 64-70.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОПАСНЫМИ ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ДОНБАССА НА ПРИМЕРЕ ООО «ДОНЕЦКСТАЛЬ»

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

Организация работы по обращению с опасными отходами на предприятиях является одной из ключевых задач в области охраны окружающей среды и обеспечения здоровья населения. С увеличением объемов производства и ростом промышленной активности количество опасных отходов, содержащих токсичные вещества и тяжелые металлы, значительно возросло. Неправильное обращение с такими отходами может привести к серьезным экологическим и социальным последствиям, включая загрязнение воздуха, воды и почвы, а также негативное воздействие на здоровье работников и местного населения.

На современном этапе развития общества важно не только обеспечить соблюдение законодательных норм и стандартов в области обращения с опасными отходами, но и внедрить эффективные системы управления, которые будут учитывать специфику каждого предприятия. Это включает в себя разработку регламентов по сбору, хранению, транспортировке и утилизации отходов, а также обучение персонала и информирование общественности о мерах предосторожности.

В условиях современного производства, особенно на предприятиях, связанных с тяжелой промышленностью, таких как ООО «Донецксталь», правильная организация работы по обращению с опасными отходами становится не только необходимостью, но и важным фактором, определяющим экологическую безопасность региона.

Донбасс, как исторически развитый промышленный район, сталкивается с серьезными экологическими вызовами, связанными с накоплением и утилизацией опасных отходов. Проблема усугубляется из-за недостаточной инфраструктуры для переработки и утилизации таких отходов, а также отсутствия четких регуляторных механизмов, что приводит к рискам для здоровья населения и экосистемы.

В данном контексте ООО «Донецксталь» представляет собой интересный пример для анализа организации работы по обращению с опасными отходами. Предприятие, обладая значительными производственными мощностями, генерирует разнообразные отходы, в том числе и опасные. Эффективная система управления отходами на данном предприятии может служить примером для других организаций в регионе и способствовать улучшению экологической ситуации.

Ранее отходы складировали в отвалы, часто нарушая экологические нормы. Пылеулавливающее оборудование было устаревшим и не могло эффективно задерживать вредные выбросы в атмосферу. А отсутствие денег не позволяло вносить какие-либо изменения в систему обращения с отходами.

На сегодняшний день «Донецксталь» пытается решить экологические проблемы, но этот путь тернист и осложнен множеством факторов. Нехватка средств остается основным препятствием для модернизации и внедрения новых технологий. Отсутствие квалифицированных специалистов в сфере управления опасными отходами также не позволяет двигаться вперед. Недостаток инвестиций в экологические проекты делает невозможным внедрение современных и безопасных методов обращения с отходами [1].

Чтобы ситуация изменилась, нужно принять решительные меры. Строительство современной линии по переработке шлаков и золы позволило бы превратить отходы в ценные строительные материалы, сократив количество несанкционированных свалок и освободив территорию от загрязнения. Модернизация пылеулавливающих установок значительно снизит загрязнение воздуха, улучшив качество жизни жителей региона. И, конечно, необходимо внедрять современные технологии переработки, например, плазменную переработку, которая обеспечивает высокую эффективность утилизации и минимальные выбросы.

Но все эти изменения требуют инвестиций, обученных кадров и сильной воли. Власти Донбасса должны признать важность экологического благополучия и вложить средства в развитие экологически чистых технологий. Необходимо привлечь специалистов из разных областей: экологов, инженеров, экономистов, чтобы совместно разработать стратегию по управлению опасными отходами. Особое внимание следует уделить подготовке молодых специалистов в области экологии и управления опасными отходами. Только тогда мы сможем начать восстановление Донбасса не только в экономическом, но и в экологическом плане, создавая безопасную и здоровую среду для жизни и работы людей. В этом заключается не только ответственность перед будущим поколением, но и залог устойчивого развития региона.

Важно понимать, что решение экологических проблем — это не просто утилизация отходов, а комплексный подход, включающий в себя изменение мышления, реализацию долгосрочной стратегии и создание системы контроля. Только в этом случае мы сможем обеспечить экологическую безопасность Донбасса и его устойчивое развитие в будущем.

Экологические проблемы, возникающие из-за неэффективного управления опасными отходами, требуют внимания со стороны не только местных властей, но и государства в целом. Проблема загрязнения окружающей среды, связанная с металлургическими процессами, активно обсуждается на международных форумах. Эти платформы служат местом для обмена опытом, обсуждения лучших практик и разработки международных стандартов по управлению опасными отходами [2].

Не менее важным аспектом является осведомленность населения о необходимости ответственного обращения с опасными отходами. Программы по информированию граждан о вреде, который могут причинить неправильные методы утилизации, могут значительно повысить уровень общественной ответственности. Образовательные инициативы в школах и на предприятиях помогут сформировать новое поколение экологически сознательных граждан, готовых участвовать в решении проблем своей родины.

Кроме того, необходимо создать платформу для обмена опытом между предприятиями, работающими в сфере управления отходами. Создание ассоциаций и рабочих групп, в которые будут входить представители различных секторов экономики, позволит разработать и внедрить эффективные подходы к решению проблемы обращения с опасными отходами. Синергия между государственными, частными и общественными структурами станет ключом к успеху в создании устойчивой системы управления отходами на предприятиях Донбасса.

Организация работ по обращению с опасными отходами на предприятиях Донбасса, в частности на примере ООО «Донецксталь», демонстрирует важность комплексного подхода к управлению экологическими рисками. Применение современных технологий и методов утилизации, а также строгий контроль за соблюдением экологических норм может способствовать минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Экондустрия «На «Донецкстали» закончена экологическая экспертиза сталеплавильного производства». [Электронный ресурс]:- Режим доступа: <https://www.ecoindustry.ru/news/view/3392.html>

2. Влияние металлургии на окружающую среду. [Электронный ресурс]:- Режим доступа: https://spravochnick.ru/ekologiya/ekologicheskie_problemy_razlichnyh_otrasley_promyshlennosti/vliyanie_metallurgii_na_okruzhayuschuyu_sredu/

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Иванов В.А., студент, Ефимов В.Г., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

В условиях современного глобального рынка углеводородов рациональное использование нефтегазовых месторождений в Российской Федерации становится ключевым фактором для устойчивого развития экономики страны. Учитывая значительные запасы нефти и газа, стоит отметить, что ответственное и эффективное управление ресурсами в данной отрасли позволяет не только увеличить объемы добычи, но и минимизировать экологические последствия.

Рациональное использование нефтегазовых месторождений в Российской Федерации требует комплексного подхода, синергии технологий и регуляторной политики для достижения долгосрочных экономических и экологических целей. Такие подходы могут включать в себя применение современных технологий, таких как 3D-геологоразведка и гидроразрыв пласта, способствующих повышению коэффициента извлечения углеводородов. Инвестирование в научные исследования и разработки откроет новые горизонты для разработки труднодоступных месторождений, таких как шельфовые зоны и сланцевые резервуары. Важно осуществлять интеграцию экологических стандартов в процессы добычи и переработки. Эффективное управление отходами, восстановление нарушенных земель и контроль над выбросами вредных веществ защитят окружающую среду и обеспечат социальную ответственность компаний.

Одной из ключевых задач нефтегазового комплекса России является эффективное использование имеющихся углеводородных ресурсов. Одним из таких ресурсов является попутный нефтяной газ. Попутный нефтяной газ (ПНГ) – это газ горючий природный (растворенный газ или смесь растворенного газа и газа из газовой шапки) из всех видов месторождений углеводородного сырья, добываемый через нефтяные скважины. Попутный нефтяной газ используется в энергетическом, нефтехимическом и геологическом направлениях. Ценность ПНГ в качестве сырья для газонефтехимии, либо в качестве энергетического газа определяет его компонентный состав. Компонентный состав нефтяного газа представляет собой смесь легких углеводородов, включающая метан, этан, пропан, бутан, изобутан и другие углеводороды, процентное соотношение которых варьируется от месторождения к месторождению – в зависимости от геологических особенностей.

В составе ПНГ содержатся и нежелательные компоненты: серосодержащие вещества (сероводород и меркаптаны), диоксид углерода, пары ртути и т.д., которые в свою очередь затрудняют процесс рационального использования ПНГ. Под рациональным использованием ресурсов, в частности ПНГ, понимается осуществление такого комплекса технических, технологических, правовых, организационных, финансово-кредитных, налоговых и иных мероприятий, которые в процессе изучения, освоения и использования при соблюдении установленных лимитов, норм, стандартов и правил недропользования дают государству и обществу наибольший социально-экономический эффект. Большой урон государству наносит сжигание газа на факелах, которое влечет за собой последствия экологического и социально-экономического характера.

Для достижения заданных целей необходимо также улучшение образовательных программ и подготовка квалифицированных кадров в области нефтегазового дела. Профессиональные институты и университеты должны адаптировать свои учебные планы к современным требованиям отрасли, включая новые технологии и практики устойчивого менеджмента. Это позволит сформировать перспективное поколение специалистов, способных эффективно управлять ресурсами и внедрять инновации. Кроме того, важно поддерживать мобильность студентов и преподавателей. Обменные программы с зарубежными учебными заведениями и компаниями предоставляют возможность получения

международного опыта и знаний, что способствует дальнейшему развитию, как образовательных учреждений, так и самих специалистов. Такой международный опыт может сыграть ключевую роль в интеграции в мировые тенденции и технологии.

Не менее значимым аспектом является создание системы мониторинга и оценки эффективности использования ресурсов. Это позволит оперативно выявлять и устранять проблемы, оптимизировать процессы и минимизировать негативные воздействия на окружающую среду. Комплексный подход к рациональному использованию нефтегазовых месторождений станет основой для формирования устойчивого и экологически безопасного будущего России.

Для успешной реализации данных инициатив необходимо также активное вовлечение государственных структур и частного сектора в процесс обновления образовательных стандартов. Государственные программы поддержки профессионального образования в нефтегазовой отрасли должны создавать стимулы для учебных заведений с целью адаптации своих программ к потребностям рынка труда. Это может включать создание практико-ориентированных курсов и стажировок в компаниях, что позволит студентам накапливать опыт и навыки, необходимые для эффективной работы в отрасли.

Важной задачей является привлечение молодежи к сфере нефтегазового дела. Программы профориентации, научно-технические конференции и стажировки в ведущих компаниях помогут сформировать интерес к профессиям в этой области. Молодые специалисты, обладающие современными знаниями и навыками, станут двигателями прогресса, внедряя инновационные идеи и подходы. В конечном итоге целенаправленная работа с молодежью и профессиональным сообществом позволит создать не только квалифицированные кадры для нефтегазовой отрасли, но и сформирует устойчивую экосистему, способную адаптироваться к изменениям внутри отрасли и на мировом рынке.

Для рационального использования углеводородных ресурсов в области законодательства необходимо:

- принять на уровне федерального законодательства нормативные документы, регулирующие отношения в части добычи, использования, транспортировки и переработки попутного нефтяного газа, содержащие правовые и экономические основы комплексного, рационального использования попутного нефтяного газа, охраны окружающей среды и защиты интересов государства, а также прав пользователей недр, газоперерабатывающих и газотранспортных предприятий.
- выработать механизм стимулирования недропользователей, применяющих новейшие технологии и оборудование для повышения уровня утилизации ПНГ и выполняющих требования лицензионных соглашений по утилизации ПНГ.
- предусмотреть льготные налоговые каникулы на первые годы разработки месторождений по уплате налогов, для формирования необходимой инфраструктуры для рационального использования ПНГ.

Создание устойчивой и безопасной инфраструктуры в нефтегазовой отрасли потребует комплексного подхода во взаимодействии всех участников процесса – от образовательных учреждений до государственных органов и бизнеса. Только совместный подход обеспечит успешное будущее для этой стратегически важной сферы экономики.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Включиться в систему: программы подготовки кадров «Газпром нефти». [Электронный ресурс]:- Режим доступа: https://up-pro.ru/library/personnel_management/personnel_training/kadry-gazprom/

2. Генеральная схема развития нефтяной отрасли. [Электронный ресурс]: -Режим доступа: https://www.cdu.ru/tek_russia/issue/2021/7/930/

К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

**Крапивкин Н.С., студент, Ефимов В.Г., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

В современном мире мы сталкиваемся с парадоксальной ситуацией: несмотря на наличие достаточного количества ресурсов для удовлетворения потребностей всего человечества, их использование остается нерациональным и неэффективным. Как отмечал производственный инженер Жак Фреско, значительная часть производимых товаров утилизируется из-за отсутствия спроса, в то время как миллионы людей испытывают нехватку базовых потребностей. Такой подход не только вредит окружающей среде, но и противоречит логике устойчивого развития, создавая дисбаланс между экономическими интересами, экологической безопасностью и социальным благополучием.

Природопользование - основа жизни человека на Земле, именно в процессе природопользования создавались необходимые и существенные блага, обеспечивающие жизнь, материальные и культурные потребности общества в разные исторические моменты его развития. Поэтому проблемы связанные с данной сферой критически важны для человечества.

В процессе природопользования общество создает необходимые блага, однако не всякое природопользование эффективно использует имеющиеся ресурсы. Поэтому можно выделить рациональное и нерациональное природопользование.

Рациональное природопользование представляет собой разумное и бережное использование природных ресурсов и условий среды, создает условия для их естественного воспроизводства с учетом текущих и будущих интересов общества в процессе научно-технического прогресса, обеспечивает условия для сохранения здоровья населения и благоприятных условий его проживания.

Нерациональное природопользование, напротив, не обеспечивает эффективного использования природных ресурсов и приводит к развитию негативных процессов в окружающей среде, что в перспективе может угрожать жизни и здоровью людей, препятствовать сбалансированному развитию общества.

Источниками проблем, связанных с природопользованием, являются рост населения, который требует увеличения потребления природных ресурсов, неравномерное распределение экономических благ, общее антропоцентрическое отношение к биосфере. Кроме того, современная потребительская экономика способствует возникновению псевдоценностей, излишних потребностей, подстегивающих еще большее вовлечение различных природных ресурсов в процесс производства и потребления. В настоящее время практически любое природопользование (за исключением охраны природы) является потенциально опасным для природной среды.

На 2024 год проблема нерационального использования ресурсов остается острой, несмотря на технологический прогресс и растущее осознание важности устойчивого развития. Согласно данным Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), ежегодно в мире производится более 2 миллиардов тонн твердых отходов, значительная часть которых – это непроданные или выброшенные товары, пригодные к использованию. А по прогнозу ЮНЕП, к 2050 году количество производимых людьми отходов может существенно вырасти, что нанесёт ущерб на сотни миллиардов долларов из-за утраты биоразнообразия, изменения климата и загрязнения окружающей среды (рис. 1).



Рисунок 1 – Количество образуемых отходов в мире

Парадокс современного общества потребления заключается в том, что при наличии достаточного количества ресурсов для удовлетворения базовых потребностей всего населения планеты, мы наблюдаем огромные объемы перепроизводства и нерационального использования товаров. Например:

1. Пищевая промышленность: По данным ФАО, около 1,3 миллиарда тонн пригодных к употреблению продуктов питания ежегодно выбрасывается или утилизируется. Это происходит на фоне того, что по оценкам Всемирной продовольственной программы ООН, около 690 миллионов человек в мире голодают.
2. Текстильная промышленность: Согласно отчету Ellen MacArthur Foundation, каждую секунду на свалку или в мусоросжигательные заводы отправляется количество текстиля, эквивалентное одному мусоровозу. При этом более 70% этой одежды никогда не использовалось или использовалось всего несколько раз.
3. Электроника: Глобальный отчет об электронных отходах показывает, что ежегодно генерируется более 50 миллионов тонн электронных отходов, значительная часть которых – это функционирующие устройства, выброшенные из-за устаревания или небольших дефектов.

Такое нерациональное использование ресурсов не только усугубляет экологические проблемы, но и усиливает социальное неравенство. В то время как одна часть общества страдает от перепотребления, другая не имеет доступа к базовым товарам и услугам.

Для решения этой проблемы необходим комплексный подход, включающий:

1. Развитие новой системы экономики, например, ресурсно ориентированной, предполагающей многократное использование ресурсов и минимизацию отходов.
2. Внедрение технологий, позволяющих более точно прогнозировать спрос и оптимизировать производство.
3. Создание эффективных систем распределения избыточных товаров нуждающимся людям через благотворительные организации и социальные программы.

4. Изменение потребительского поведения через образование и повышение осведомленности о проблемах перепроизводства и утилизации.
5. Законодательное регулирование, стимулирующее компании к более ответственному производству и утилизации товаров.

Рациональное природопользование в современном контексте должно не только обеспечивать эффективное использование ресурсов, но и способствовать справедливому распределению благ, минимизируя негативное воздействие на окружающую среду и способствуя устойчивому развитию общества в целом.

Проблема заключается в том, что современная денежная система ставит приоритет на максимизацию производства и извлечение прибыли, не уделяя должного внимания тому, что происходит с произведенными товарами и их реальной полезностью для общества. Этот подход поддерживает цикл потребления и истощения ресурсов, в то время как долгосрочные последствия игнорируются. Перспективы перехода к новой экономической системе, основанной на изменении ценностей, направленных на устойчивое развитие и осознанное потребление, существуют, однако этот процесс будет крайне сложным и продолжительным. Изменение требует не только пересмотра экономических механизмов, но и трансформации общественных приоритетов, что подразумевает глубокие культурные и структурные изменения.

В результате проведенного исследования можно заключить, что современная денежная система, ориентированная на максимизацию производства и прибыли, усиливает нерациональное использование природных ресурсов, что приводит к экологическим и социальным проблемам. Для достижения устойчивого развития требуется переход к новой экономической модели, основанной на ресурсосбережении, изменении системы образования и справедливом распределении благ с минимизацией отходов. Этот процесс будет сложным и долгосрочным, но представляет собой необходимое условие для обеспечения устойчивого будущего.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Симонян, Л. М. Рациональное природопользование: курс лекций / Л. М. Симонян. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2001. — 90 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]:- Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/97893.html>

2. Тетельмин, В. В. Рациональное природопользование: учебное пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2012. — 287 с. — ISBN 978-5-91559-122-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]:-Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/103516.html>

3. Тарасова, О. С. Основы рационального природопользования и устойчивого развития: учебное пособие / О. С. Тарасова. — Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-7014-1053-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]:- Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/126977.html>

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕМ

Мазуренко Ю.О., студент, Юдицкая И.А., ассистент
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

В современном мире проблема управления отходами становится все более актуальной в условиях стремительного роста населения и увеличения объемов производства. Эффективная организация процесса переработки отходов не только способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду, но и играет ключевую роль в системе управления ресурсосбережением. В условиях ограниченности природных ресурсов и необходимости их рационального использования переработка отходов представляет собой важный инструмент, позволяющий не только минимизировать количество отходов, но и извлекать из них ценные ресурсы.

Система управления ресурсосбережением предполагает интеграцию различных подходов и технологий, направленных на оптимизацию использования ресурсов на всех этапах жизненного цикла продукции — от разработки и производства до утилизации. В этом контексте переработка отходов становится важным звеном, позволяющим замкнуть цепочку использования ресурсов и уменьшить экологический след.

Отходы — это материалы, которые остаются после завершения производственного процесса или потребления товаров. В зависимости от происхождения отходы делятся на бытовые, промышленные, строительные и биологические. Каждая из категорий отходов требует индивидуального подхода к переработке и утилизации.

Значение переработки отходов невозможно переоценить в условиях современного общества, где растущая урбанизация и потребление ресурсов создают значительное давление на экологическую систему. Переработка отходов не только способствует сокращению объема мусора, но и помогает сохранить природные ресурсы, уменьшая необходимость в новых материалах. Процесс переработки включает в себя сбор, сортировку и переработку различных типов отходов, что позволяет вернуть ценные компоненты в производственный цикл [1].

Переработка отходов — это процесс, который включает в себя несколько ключевых значений и аспектов, играющих важную роль в управлении отходами и устойчивом развитии. Вот основные из них:

1. Экономическое значение:

- Снижение затрат на сырье: Переработка позволяет извлекать вторичные материалы из отходов, что снижает потребность в первичном сырье и, соответственно, затраты на его добычу и обработку.
- Создание рабочих мест: Индустрия переработки создает новые рабочие места в сферах сбора, сортировки и переработки отходов, а также в производстве новых товаров из вторичных материалов.
- Развитие экономики замкнутого цикла: Переработка способствует переходу к экономике, где продукты и материалы используются многократно, что уменьшает зависимость от ресурсов и способствует экономической устойчивости.

2. Экологическое значение:

- Снижение объемов отходов: Переработка помогает уменьшить количество отходов, отправляемых на свалки, что снижает негативное воздействие на окружающую среду и минимизирует загрязнение.
- Сохранение ресурсов: Переработка позволяет сохранить природные ресурсы, такие как вода, энергия и сырье, уменьшая необходимость в их добыче и переработке.
- Снижение углеродного следа: Процесс переработки часто требует меньше энергии по сравнению с производством новых материалов из первичных ресурсов, что способствует снижению выбросов парниковых газов.

3. Социальное значение:

- Повышение экологической осведомленности: Переработка способствует формированию у населения экологической культуры и осознания важности ответственного обращения с отходами.
- Участие общества: Успех программ по переработке часто зависит от активного участия граждан, что способствует развитию сообществ и повышению их вовлеченности в экологические инициативы.
- Здоровье и безопасность: Снижение объемов отходов и их переработка помогают уменьшить загрязнение окружающей среды, что в свою очередь положительно сказывается на здоровье населения [2].

4. Технологическое значение:

- Инновации и новые технологии: Переработка способствует развитию новых технологий, которые улучшают процессы сортировки, переработки и утилизации отходов, что делает их более эффективными и экономически выгодными.
- Исследования и разработки: В области переработки активно проводятся исследования, направленные на улучшение существующих методов и создание новых решений для более эффективного управления отходами.

Для успешной переработки отходов необходимо учитывать ряд факторов:

- Сбор и сортировка: Важно наладить систему сбора и сортировки отходов. Это может быть достигнуто как на уровне домохозяйств, так и на промышленных предприятиях.
- Технологии переработки: Современные технологии позволяют перерабатывать отходы различных категорий. Это включает в себя механическую переработку, термическую обработку и биологическую переработку.
- Образование и осведомленность: Повышение уровня образования и осведомленности населения о важности переработки отходов может существенно повысить эффективность сбора и сортировки.
- Законодательство: Эффективная система управления отходами требует разработки и внедрения соответствующих законодательных норм и стандартов, которые будут способствовать переработке отходов.

Анализ современных методов и технологий переработки показывает, что интеграция инновационных подходов, таких как отдельный сбор, компостирование, переработка вторичных материалов и использование современных технологий очистки, значительно повышает эффективность процесса. Кроме того, важным аспектом является просвещение населения и формирование экологической культуры, что способствует активному участию граждан в системе управления отходами. Не менее важным является сотрудничество между государственными органами, бизнесом и обществом для создания эффективной инфраструктуры переработки. Это включает в себя развитие соответствующего законодательства, создание стимулов для бизнеса и внедрение программ по повышению осведомленности населения о важности переработки.

Таким образом, успешная организация процесса переработки отходов в рамках системы ресурсосбережения требует комплексного подхода, включающего технологические, экономические и социальные аспекты. Это не только способствует улучшению экологической ситуации, но и создает основу для устойчивого экономического развития и сохранения природных ресурсов для будущих поколений.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Кадыров, А. А. “Экологические аспекты управления отходами на предприятиях.” — М.: Экономика, 2020. — 256 с.
2. Савельева, И. В. “Методы и технологии переработки отходов как средство ресурсосбережения.” — Екатеринбург: УрФУ, 2019. — 180 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗАПОВЕДНОГО ДЕЛА В ДНР

Мартынова Е.А., к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

Заповедное дело - это система организационных, научных, правовых, просветительских мероприятий, направленных на создание, сохранение и развитие сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Заповедное дело становится все актуальнее во всем мире, учитывая масштабы современного экологического кризиса, для выхода из которого необходимо сохранение эталонных участков живой природы.

Российское природоохранное законодательство в соответствии с законом «Об особо охраняемых природных территориях» [1] предусматривает создание и использование восьми категорий заповедных объектов:

- государственные природные заповедники, в том числе биосферные;
- национальные парки;
- природные парки;
- государственные природные заказники;
- памятники природы;
- дендрологические парки;
- ботанические сады;
- лечебно-оздоровительные местности и курорты.

Заповедное дело в ДНР развивалось в соответствии с законом Донецкой Народной Республики «Об особо охраняемых природных территориях» [2]. Он был принят в 2015 г. и ориентирован на соответствующее законодательство Российской Федерации. Этот закон регламентирует присвоение объектам ООПТ категорий, исходя из их предполагаемого использования, режима охраны, формы собственности, порядка создания и резервирования объектов, правовых аспектов, формы ответственности и т.д.

Категории охраняемых территорий ДНР ориентирован на российский, содержит восемь категорий ООПТ, но не дублирует их. В настоящее время в списке ООПТ ДНР отсутствует категории «лечебно-оздоровительные местности и курорты», «дендрологические парки», «природные парки» но имеются категории «ландшафтно-рекреационные парки», «заповедные урочища», «парки памятники садово-паркового искусства» [3]. Список отличается от использовавшихся в ДНР ранее [4] и включает следующие категории ООПТ:

1. Государственный природный заповедник. Определяется как территория, в пределах которой охраняется природный ландшафт и вся экосистема.
2. Национальный природный парк – объект, включающий не только природные, но и антропогенные элементы и имеющий особую природоохранную, оздоровительную, научную и эстетическую ценность.
3. Государственный природный заказник – природный участок, в котором запрещены отдельные виды хозяйственной деятельности с целью охраны одного или нескольких видов живых организмов или общего ландшафта местности.
4. Ландшафтно-рекреационный парк – комплекс природных и искусственно созданных объектов и озелененных территорий, функцией которых является организация отдыха населения.
5. Памятник природы – отдельное уникальное природное образование, имеющие особое природоохранное, научное, эстетическое и познавательное значение с целью сохранения его в естественном состоянии.
6. Ботанический сад – территория, на которой с научно-исследовательской, просветительной и учебной целью культивируются, изучаются и демонстрируются коллекции растений разных частей света.

7. Заповедное урочище – территория, включающая небольшую цельную экосистему, в которой постоянно или временно запрещена любая хозяйственная деятельность, способная нанести вред этой экосистеме или ландшафту местности.
8. Парк-памятник садово-паркового искусства – искусственно созданный объект, включающий насаждения, особенный ландшафт, архитектурные сооружения, фонтаны, скульптуры и т.п.

По данным Госкомитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе ДНР [3], в 2023 г. общая площадь природно-заповедного фонда (ПЗФ) Донецкой Народной Республики составляет 111033 га, при этом самыми крупными объектами являются: Государственный природный заповедник «Степь Донецкая» общей площадью 3033,2 га, состоящий из 4 отделений: Хомутовская степь - 1030 га, Каменные Могилы - 289 га, Кальмиусское - 579 га, Меловая флора - 1134 га, а так же два национальных природных парка - «Святые горы» площадью 40605 га «Меотида» площадью 30760 га, из которых более 14000 га – акватория Азовского моря. На территории НПП «Меотида» расположены два водно-болотных угодья международного значения - «Залив Кривой и коса Кривая» площадью 1400 га, «Белосарайский залив и Белосарайская коса» площадью 2000 га.

13% ПЗФ ДНР сейчас составляют 5 ландшафтно-рекреационных парков: Донецкий Краж - 7463 га, Клебан-Бык - 2900 га, Краматорский – 2248 га, Зуевский - 1532 га, Славянский курорт - 431 га.

21% площади ПЗФ ДНР занимают 125 государственных природных заказников общей площадью 22901 га, в т.ч 57 ландшафтных площадью 8504 га, 8 ботанических общей площадью 4779 га, 9 лесных общей площадью 7374 га, 6 орнитологических общей площадью 2121 га, 4 энтомологических общей площадью 23 га и единственный геологический площадью 100 га («Раздольненский»).

На территории ДНР также находится 41 памятник природы общей площадью 769 га (16 ботанических, 15 геологических, 9 гидрологических, 1 орнитологический), 12 заповедных урочищ ботанического профиля общей площадью 784 га и 3 парка-памятника садово-паркового искусства.

Военные действия на территории ДНР разделили ПЗФ Республики на две части. На подконтрольной части находится 75 объектов ПЗФ общей площадью 54310 га, на оккупированной – 115 объектов общей площадью 56723 га (51% ПЗФ ДНР): это НПП «Святые горы», 3 ландшафтно-рекреационных парка («Клебан-Бык», «Краматорский», «Славянский курорт»), 80 государственных природных заказников, 23 памятника природы, 7 заповедных урочищ, 1 парк-памятник садово-паркового искусства.

Можно констатировать, что заповедному делу в ДНР уделяется большое внимание. Создание и оформление статуса ООПТ происходит быстрыми темпами и имеет хорошие перспективы. Однако все еще существует трудность контроля и учета природно-заповедного фонда из-за продолжающихся военных действий.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Федеральный закон РФ от 14 марта 1995 г. №33 - ФЗ (ред. 30.12.2020) «Об особо охраняемых природных территориях».
2. Закон ДНР «Об особо охраняемых природных территориях» № 43-ИНС от 30.04.2015 (ред. 12.09.2020).
3. ООПТ – национальное достояние Донецкой Народной республики [Электронный ресурс]:- Режим доступа: <https://gkecopoldnr.ru/oopt-nacjonalnoe-dostoyanie-doneczkoj-narodnoj-respubliki/>
4. Гладушкина Н.В., Мартынова Е.А. Современное состояние и перспективы развития заповедного дела в ДНР. - Сборник трудов II студ. науч. конференции «Природопользование и безопасность жизнедеятельности» 09.04.2021. – Донецк: ДОННТУ, 2021. - С. 16-19.

«КРАСНЫЕ КНИГИ» И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

**Мартынова Е.А., к.б.н., доцент
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»**

«Красные книги» (КК) являются официальными документами неправительственных международных и национальных административных организаций, содержащими систематизированные сведения о животных, растениях и грибах, состояние которых вызывает опасения относительно их дальнейшего существования. Угроза сокращения численности или полного исчезновения любого биологического вида рассматривается как возможный удар по биологическому разнообразию планеты: потеря любого вида ведет к непредсказуемым последствиям, в чем человечество, к сожалению, убедилось лишь сравнительно недавно.

Юридической силы КК не имеют, но являются научным обоснованием для законодательных актов, предусматривающих запрет на добычу или сбор видов, находящихся под угрозой, а также взятие под государственную охрану их местонахождений. За причинение вреда или уничтожение вида, занесенного в КК, предусматривается административная и в ряде случаев уголовная ответственность.

Существуют международный и государственный варианты КК. Национальные КК руководствуются положениями, предусмотренными Международной КК.

Работа по выявлению видов, требующих охраны, была начата в 1948 г., и возглавил ее IUCN - Международный Союз Охраны Природы (МСОП), объединивший усилия по охране живой природы государственных, научных и общественных организаций большинства стран мира.

В числе первых его достижений было создание в 1949 году постоянно действующей «Комиссии по выживанию видов». Основной целью работы Комиссии стало создание мирового аннотированного списка (кадастра) животных, которым по тем или иным причинам грозит исчезновение. Задачи при этом ставились следующие: изучение состояния организмов, находящихся под угрозой исчезновения, разработка и подготовка тематических проектов международных и межнациональных конвенций и договоров, составление кадастра угрожаемых видов и выработка соответствующих рекомендаций по их охране. Требовалось выработать общие принципы подхода к охране таких видов, определить те из них, которым угрожает реальная опасность исчезновения или истребления, разработать систему их классификации, собрать информацию по биологии таких видов, выявить основные лимитирующие факторы.

Документ, в котором должны содержаться сведения таких видах, должен был иметь обложку красного цвета, потому что красный цвет символизирует опасность.

Первое издание КК МСОП вышло в 1963 году. Это было «пилотное» издание с небольшим тиражом, имевшее вид блокнота. В два его тома вошли сведения о 211 виде и подвиде млекопитающих и 312 виде и подвиде птиц. КК рассылалась видным государственным деятелям и ученым для принятия к сведению и разработке мер по охране угрожаемых видов. По мере накопления новой информации, как и планировалось, адресатам высылались дополнительные листы для замены в блокноте устаревших страниц.

Три тома второго издания книги вышли в 1966-1971 годах. Издание по-прежнему не было рассчитано на продажу, КК рассылалась по списку природоохранным учреждениям, организациям и отдельным ученым. Количество видов, занесенных во второе издание КК, значительно увеличилось, потому что за прошедшее время была собрана дополнительная информация. В первый том книги вошли сведения о 236 видах (292 подвидах) млекопитающих, во второй — о 287 видах (341 подвиде) птиц и в третий — о 119 видах и подвидах рептилий и 34 видах и подвидах амфибий.

Постепенно КК МСОП совершенствовалась и пополнялась. В третье издание, тома которого начали выходить в 1972 году в уже обычном, «книжном формате, были включены сведения о 528 видах и подвидах млекопитающих, 619 видах птиц и 153 видах и подвидах рептилий и амфибий.

В новом варианте КК была изменена рубрикация. Первая рубрика посвящалась характеристике статуса вида, следующие - географическому распространению, популяционной структуре и численности, характеристике местообитаний, предлагаемым мероприятиям по охране, характеристике животных, содержащихся в зоопарках. Книга поступила в продажу, тираж ее заметно увеличился.

Третье издание Красной книги стало выходить начиная с 1972 г., а последнее, четвертое, было опубликовано с 1978 по 1980 гг. Начиная с 1988 г. появился альтернативный вариант — «Красный список угрожаемых видов». Список постоянно обновляется, пополняясь новой информацией. В этом списке животные распределяются по девяти охранным статусам. Рассмотрим охранные категории более детально.

EX (исчезнувшие). Статус присваивается виду или подвиду, который не встречается в природе, начиная с момента последнего официально зарегистрированного наблюдения. Если умирает последний представитель, вид считается исчезнувшим.

EW (исчезнувшие в дикой природе). Данный статус присваивается таксонам, которые сохранились только в неволе. Это последняя ступень перед критической чертой.

CR (в критической опасности, или находящиеся на грани исчезновения). Наивысшая охранный категория, которую присваивают видам, сохранившимся в дикой природе. Главный критерий — сокращение численности на 80 % в течение трех поколений.

EN (в опасности, или исчезающие виды). Данный охранный статус присваивают тем видам и подвидам, численность которых критически мала, а ареал сокращается.

VU (в уязвимом положении). В данную категорию занесены виды, которым в ближайшем будущем может грозить исчезновение. Если за последние три поколения численность вида сократилась на 30 %, ему присваивается данный охранный статус.

NT (близки к уязвимому положению). Виды или подвиды, которые имеют данный охранный статус, не находятся на грани исчезновения, но в ближайшем будущем они могут оказаться под угрозой.

LC (находятся под наименьшей угрозой). Наиболее оптимистичный охранный статус. На текущий момент этим таксонам почти ничего не угрожает. Но численность локальных популяций или их ареал может сокращаться.

DD (данных недостаточно)

NE (угроза не оценивалась).

Последнее, четвертое, издание Международной КК, вышедшее в 1978-1980 годах, включает 226 видов и 79 подвидов млекопитающих, 181 вид и 77 подвидов птиц, 77 видов и 21 подвид рептилий, 35 видов и 5 подвидов амфибий. Среди них 7 восстановленных благодаря принятым мерам охраны видов и подвидов млекопитающих, 4 – птиц, 2 вида рептилий. Сокращение числа фигурантов в последнем издании КК произошло не только за счет успешной охраны, но и в результате более точной информации, полученной в ходе исследований.

В последнее время в подготовке материалов и реализации самой идеи КК появились новые тенденции и подходы.

С 1981 г. с участием Всемирного центра мониторинга окружающей среды (WCMC), созданного в рамках ООН для координации работы по сохранению биоразнообразия, начали выходить издания, на титуле которых числилось «Красная Книга МСОП». Теперь это были издания, обобщающие информацию о видах КК и их охране, предназначенные к коммерческому использованию, которые можно было купить по довольно высокой цене. Несколько позже появились «Красные списки видов, которым грозит исчезновение» (последний – в 1996 г.), выходящие также под эгидой МСОП при участии более тысячи членов комиссии по редким видам.

Есть основания констатировать, что появление таких периодически обновляемых списков постепенно заменит издание полноценной КК, поскольку они, безусловно, более дешевы и оперативны.

В 2010 г. появилась КК Донецкой области, которая была результатом многолетнего плодотворного труда ученых Донецкого ботанического сада и Донецкого национального университета. КК включает следующие зоологические (охраняемые) категории видов:

- вероятно исчезнувшие, то есть бесспорно проживавшие на территории области, но упоминаний об их находках не было уже более 50 лет;
- под угрозой исчезновения – виды, обитающие в области только в одной популяции, что является угрозой полного исчезновения;
- редкие – встречаются всего в нескольких популяциях;
- уязвимые – обитают в нескольких или даже многих популяциях, площади которых сокращаются;
- неопределенные – наверняка относятся к одной из вышеупомянутых категорий, но данных для точного определения категории не хватает.

В ДНР работа над региональной КК началась еще в 2015 г. [1]. Основой ее были наработки ученых-биологов Донецкого ботанического сада и Донецкого национального университета. Ведение КК было возложено на Госкомитет по экологической политике и природным ресурсам при главе ДНР.

Известно, что флора ДНР насчитывает около 2000 видов растений, из которых 333 вида занесены в охраняемый список Республики. Из них 27 видов относятся к споровым, 1 вид - к голосеменным, 305 - к цветковым. Из этих видов 93 - эндемики, то есть виды с очень узкими ареалами. В КК ДНР также значится 12 видов грибов и лишайников [2,3].

Фауна ДНР, как в свое время и фауна Донецкой области Украины, не была полностью описана. Вероятно, общее количество обитающих здесь видов животных - более 25000, подавляющее большинство их – беспозвоночные. Учеными ДНР рекомендованы к включению в первое издание КК ДНР 185 видов насекомых, 26 видов рыб, 6 видов земноводных, 9 видов рептилий, 103 вида птиц и 17 видов млекопитающих [2,3].

Безусловно, современная ситуация внесла свою лепту в изменение численности и разнообразия животных и растений ДНР. Остается надеяться, что природные местообитания видов Красной книги не будут затронуты военными действиями и причиненный им вред останется минимальным, что позволит внести существенный вклад в охрану природы Республики.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Закон ДНР «Об особо охраняемых природных территориях» № 43-ІНС от 30.04.2015 (ред. 12.09.2020).
2. Список объектов животного и растительного мира, включаемых в Красную книгу Донецкой Народной Республики. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://gkecopoldnr.ru/red-book/>
3. Красная книга Донбасса (Донецкой области) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecoportal.info/krasnaya-kniga-donbassa-doneckoj-oblasti/>

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Матлахов Д.Д., студент
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

Интенсивное развитие горнодобывающей промышленности влечёт за собой образование значительных объёмов отходов, которые часто не поддаются традиционной переработке и утилизации. В результате этого накапливаются огромные массы отвальных пород и хвостов обогащения. Их совокупный объём, вместе с вновь образующимися отходами горнодобывающей промышленности, наносит существенный вред окружающей среде. Для решения проблемы негативного воздействия горнопромышленных отходов (ГПО) необходимо применять эффективные инструменты управления техногенным сырьем.

Одним из эффективных путей снижения опасности загрязнения биосферы является использование сорбционных и каталитических свойств композитных материалов, синтезированных на основе ГПО, использование комбинации физико-химических и биологических технологий их утилизации.

Целью данной статьи является рассмотрение эффективных технологий утилизации ГПО для решения проблем экологической безопасности окружающей среды.

В решении проблем экологической безопасности регионов Российской Федерации важную роль играют перспективные и эффективные технологий утилизации ГПО: технологии прогнозной оценки качества ГПО, технологии синтеза композитных материалов, биотехнологии.

Современные подходы к оценке качества сырья горной промышленности определяются требованиями к его изучению и тесной взаимосвязью ресурсных и технологических проблем, решить которые можно создав новые эффективные технологии комплексного использования полезных ископаемых, предусматривающих максимально возможное извлечение всех полезных минералов, использование технологических свойств руд, пород и утилизацию отходов. При переработке тонкодисперсного техногенного сырья, к числу которого могут быть отнесены хвосты обогащения, шлаки, шламы, золошлаки, значительный прикладной потенциал приобретают поверхностные процессы, адсорбционные и адсорбционно-химические особенности ГПО [1].

Изучение гетерогенных явлений в системе минерал-среда позволило разработать новые технологии прогнозной оценки качества ГПО определенной категории, заключающиеся в интеграции минералогических методов анализа с развитием экспериментальных работ в области структурных, фазовых и химических трансформаций минералов при различных воздействиях на них в процессах подготовки и обогащения полезных ископаемых. Минералогическое изучение ГПО позволяет провести его комплексную оценку и определить пути дальнейшего использования: сырье, вовлечение в переработку, утилизация [3].

Для решения актуальных задач экологической безопасности и переработки ГПО популярными становятся технологии направленного синтеза композитных материалов с определенными технологическими характеристиками: химический состав, структура, морфология. Минеральным промышленным отходом процесса сжигания угля является зола уноса, проблемы утилизации которой возрастают с каждым годом. Опубликовано много работ о свойствах золы уноса и возможностях ее использования, но массовая ее утилизация отсутствует. Одним из решений этой задачи может стать синтез из золы цеолитов, технологии синтеза которых постоянно совершенствуются [2]. Синтез новых видов цеолитов представляет практический интерес, что связано с вопросами энергосбережения и расширения номенклатуры товарной продукции.

Другим показательным примером является синтез нанокompозитов на основе высокодисперсной составляющей титановых песков. Например, минералогические

особенности титановых песчаников заключаются в их сложном полиминеральном составе, где наряду с главными рудными компонентами присутствуют другие металлы, форма нахождения которых может быть представлена изоморфной примесью, или самостоятельными минеральными фазами. В настоящее время развивается направление модифицирования минерального сырья для повышения эффективности его утилизации, включая цементирующий материал. Выявлены механизмы трансформации титановых минеральных фаз в результате экстремальных воздействий [1].

Применение биологических технологий, основанных на использовании углеводородоксилирующих микроорганизмов в свободной и иммобилизованной форме, является экономически целесообразным способом утилизации отходов. Перспективным методом восстановления загрязненных территорий является подход, основанный на ускорении естественных процессов, происходящих в окружающей среде, в том числе с использованием сорбентов. В качестве сорбционных материалов используют гранулы активированного угля и торфа. Сорбционные материалы являются центрами стабилизации микроорганизмов, которые препятствуют распространению углеводородов и оптимизируют режим экосистем. Биологические технологии очистки с использованием сорбционных материалов увеличивают эффективность биоремедиации в несколько раз. Данная технология может применяться на завершающем этапе очистки прибрежных территорий, а также в качестве эффективного метода очистки на особо ответственных участках [1].

Следует отметить высокий потенциал использования глин, природных и синтетических цеолитов для иммобилизации микроорганизмов. В дополнение к их ионообменной способности, большой площади поверхности и пористости они характеризуются доступностью и низкой стоимостью при реализации технологии.

Таким образом, наиболее перспективными и экологически эффективными технологиями при утилизации горнопромышленных отходов считается использование комбинации физико-химических и биологических технологий. Данный подход позволяет интегрировать решение экологических проблем в условиях современных вызовов и служит основой современных технологий утилизации ГПО, включая ликвидацию экологических последствий промышленной деятельности.

На государственном уровне сегодня остро ставятся вопросы по крупномасштабной переработке горнопромышленных отходов и применению изготовленной из них продукции, разработке и внедрению экономически целесообразных и экологически безопасных технологий комплексного использования техногенных образований без утраты их ресурсного потенциала, с получением вторичного сырья, товарных продуктов. Но проблема комплексного использования отходов добычи и переработки в статусе их потенциальных минерально-сырьевых ресурсов техногенного происхождения сложна, многоаспектна и в настоящий момент далека от идеального решения.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Комащенко, В.И. Эколого-экономическая целесообразность утилизации горнопромышленных отходов с целью их переработки / В.И. Комащенко // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2015. – № 4. – С. 23–30.
2. Ожогина, Е.Г. Горнопромышленные отходы: минералогические особенности / Е.Г. Ожогина, О.Б. Котова, О.А. Якушина // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. – 2018. – № 6. – С. 43–47.
3. Ожогина, Е.Г. Роль минералогических исследований в решении экологических проблем горнопромышленных районов / Е.Г. Ожогина, И.В. Шадрунова, Т.В. Чекушина // Горный журнал. – 2017. – № 11. – С. 105–110.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ БУРУНДИ

Нкунзима Б., аспирант, Хакешимана Ж.К., аспирант,
Игнатенко И.М., к.т.н., доцент

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Бурунди — суверенная страна, расположенная в Восточной Африке. Это страна, не имеющая выхода к морю, граничащая с Танзанией, Руандой и Демократической Республикой Конго. Эта восточноафриканская страна входит в число самых маленьких стран Африки. Она занимает площадь 27 830 км². Бурунди в основном состоит из обширных плато со средней высотой 5600 футов над уровнем моря. Из-за близости к экватору в Бурунди находится экваториальный климат.

Основные природные ресурсы Бурунди

Некоторые из природных ресурсов Бурунди включают пахотные земли, естественные леса, дикую природу, водные ресурсы, торф, золото, никель и другие месторождения полезных ископаемых.

Пахотные земли — большая часть земель Бурунди пригодна для ведения сельского хозяйства. Страна в значительной степени зависит от сельского хозяйства (рис. 1). По оценкам, сельскохозяйственная производительность составляет 50% национального дохода Бурунди. Кроме того, 90% жителей Бурунди работают в сельскохозяйственном секторе. Две основные экспортные культуры, выращиваемые в Бурунди, — это кофе и чай. Кофе и чай обеспечивают наибольшую долю иностранной валюты. Другие культуры, выращиваемые в Бурунди, включают хлопок, кукурузу, бананы, сорго и сладкий картофель. Фермеры также разводят животных, таких как крупный рогатый скот, свиней, птицу и коз.

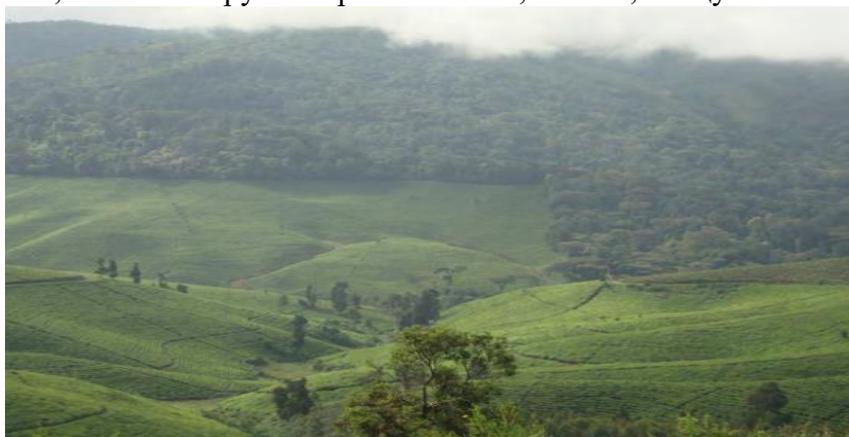


Рисунок 1 - Границы национального парка Кибира легко различимы рядом с государственной чайной плантацией

Естественные леса — Бурунди имеет большие леса как часть своих природных ресурсов. Страна является домом для некоторых коренных лесов Центральноафриканского региона. Леса состоят из старых лиственных деревьев. В Бурунди также есть искусственные леса, которые являются важным ресурсом для страны. По состоянию на 2011 год около 172 000 гектаров земли в Бурунди были покрыты лесами. Леса также обеспечивают древесиной лесную промышленность страны (рис.2). Древесина используется в строительстве, производстве мебели и на бумажных фабриках. Резкий рост численности населения также привел к усилению вырубке лесов, поскольку люди ищут больше сельскохозяйственных земель[1].

Угрозы лесам — Основные угрозы для леса во многом схожи с угрозами для других ресурсов и экосистем в Бурунди, причем главная угроза исходит от демографического давления в сочетании с очень малым количеством альтернативных экономических возможностей для несельскохозяйственных или основанных на земле источников

существования. Это давление неизменно приводит к преобразованию лесных территорий в натуральное, экстенсивное сельское хозяйство.

Пожары упоминаются как важная угроза для различных типов лесов. Пожары возникают из разных источников. Другая угроза исходит от низкого человеческого, материального, технического и финансового потенциала уполномоченного органа по управлению лесами.



Рисунок 2- Мешки с углем ждут транспортировки в Бужумбуру

Дикая природа—Бурунди располагает разнообразными ресурсами дикой природы. Страна является домом для некоторых редких видов диких животных, таких как африканские слоны, носороги, леопарды, буйволы и львы. Животные охраняются в пяти национальных парках страны. Дикая природа Бурунди является важным источником дохода, главным образом за счет туризма в стране.

Водные ресурсы—Бурунди имеет множество водоемов, несмотря на то, что страна не имеет выхода к морю. Самым значительным водным ресурсом является озеро Танганьика, которое является вторым по величине пресноводным озером в мире по объему (рис.3) . В Бурунди также есть другие озера, такие как озеро Рверу и озеро Сиохоха. Помимо озер, по территории Бурунди протекает несколько рек. Реки и озера являются важным ресурсом для страны, поскольку они поддерживают рыболовную промышленность в Бурунди. Водоемы также обеспечивают водой для орошения важного сельскохозяйственного сектора страны[2].



Рисунок 3- Мусор из Бужумбуры выбрасывается на уединенный пляж озера Танганьика

Добыча—Бурунди добывала и продолжает добывать свои минеральные ресурсы как кустарным, так и промышленным способом.

Были обнаружены и в настоящее время добываются и/или извлекаются месторождения золота, ванадия, никеля, платиноидов, тяжелых минералов, редкоземельных металлов, фосфатов и карбонатитов, других промышленных минералов, торфа и цемента . Распределение этих ресурсов можно найти на рис 4.

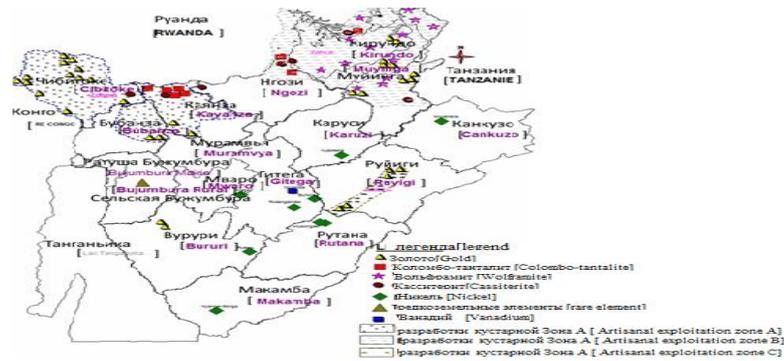


Рисунок 4- Расположение кустарных горнодобывающих предприятий в Бурунди

Кустарная добыча сосредоточена на золоте; глине для кирпичей и кровельной черепицы; песке, гравии и камнях для строительных материалов; и добыче торфа среди прочего. Угрозы для окружающей среды, связанные с этими другими видами землепользования, многочисленны. В любом случае, предполагается, что, хотя добыча полезных ископаемых остается недостаточно развитой в Бурунди, она все еще может иметь значительные потенциальные негативные последствия для окружающей среды, такие как поощрение опустынивания, эрозии почвы, деградации земель и растительности, оползней и ухудшении качества воды.

Торф — это природный ресурс, образовавшийся после растительности, а другие органические материалы медленно разлагаются в течение многих лет. Бурунди имеет значительные запасы торфа, оцениваемые в 600 миллионов тонн. Запасы торфа в основном находятся в Буйонгве в северной части страны.

Никель— Бурунди является домом для богатых месторождений никеля. По оценкам, в стране имеется до 180 миллионов тонн запасов никеля. В 2014 году правительство Бурунди открыло первый в стране никелевый рудник в Мусонгати. Шахта управляется совместно правительством Бурунди и частной компанией. Однако разведка этого сырья была остановлена после резкого падения цен на никель на мировом рынке. Бурунди входит в число стран мира с богатыми месторождениями никеля, которые остаются неисследованными.

Золото— Бурунди имеет на своей земле значительные месторождения золота. Наибольшие запасы золота сосредоточены в северной части страны. Страна произвела наибольшее количество золота в 2006 году — 9500 фунтов. По оценкам, в начале 21 века золото обеспечивало 90% дохода от разведки полезных ископаемых в Бурунди[3].

Можно сделать вывод, что для защиты от угроз природным ресурсам необходимо:

- Содействовать развитию и финансированию общественных питомников;
- Пересмотреть Лесной кодекс и уточнить права пользования лесными землями;
- Поощрять участие сообщества в усилиях по сохранению, управлению и лесовосстановлению лесных ресурсов;
- Исследование воздействия промышленного загрязнения на озеро Танганьика и популяцию рыб;
- Высшие органы местного самоуправления должны быть вовлечены в вопросы управления водными ресурсами.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. James Beck, Geoffroy Citegetse, Jason Ko, and Skye Sieber September 2010. Burundi Environmental Threats and Opportunities Assessment (ЕТОА).
2. MIDENDE, G., Étude sur les exploitations minières artisanales du Burundi, inédit, mémoire à la demande de la Banque Mondiale, octobre 2009.
3. Burundi: Mining, Minerals and Fuel Resource. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.azomining.com/Article.aspx?ArticleID=206>

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ КАТАСТРОФ

Новикова Е.В. ст. преподаватель
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

В условиях стремительного развития промышленности и увеличения антропогенной нагрузки на окружающую среду обеспечение техносферной безопасности становится одной из ключевых задач современного общества. В данной статье рассматривается применение цифровых технологий для прогнозирования и предотвращения катастроф в рамках управления техносферной безопасностью. Анализируются различные цифровые инструменты, используемые для мониторинга, моделирования и оперативного реагирования на угрозы, а также их перспективы для минимизации экологических и социальных последствий аварий.

Техносферная безопасность — это комплекс мер, направленных на защиту человека и окружающей среды от техногенных и природных катастроф, связанных с деятельностью человека. Рост урбанизации, промышленного производства и транспортной инфраструктуры привёл к повышению рисков, связанных с техногенными авариями. В связи с этим вопрос обеспечения техносферной безопасности приобретает особую актуальность. Развитие цифровых технологий открывает новые возможности для управления рисками и катастрофами, связанными с техносферой, что делает прогнозирование и предотвращение инцидентов более точным и эффективным [1].

Цифровизация охватила многие сферы, включая управление рисками в сфере техносферной безопасности. Среди технологий, оказывающих наиболее заметное влияние на управление катастрофами, можно выделить:

1. Интернет вещей (IoT). Подключение датчиков и устройств, взаимодействующих в режиме реального времени, позволяет создавать системы мониторинга окружающей среды и техносферы. Например, датчики могут отслеживать изменения температуры, давления, химического состава воздуха и воды, что позволяет оперативно выявлять отклонения от нормы и предотвращать аварийные ситуации [2].
2. Большие данные и аналитика (Big Data). Массивы данных, собираемые из различных источников, позволяют анализировать тенденции и прогнозировать возникновение катастрофических событий. Аналитические системы на основе машинного обучения могут выявлять скрытые закономерности в данных и на их основе формировать прогнозы возникновения аварий, а также предлагать возможные меры реагирования [3].
3. Геоинформационные системы (ГИС). Это технологии, которые позволяют собирать, хранить, анализировать и визуализировать пространственные данные, связанные с конкретными географическими координатами. Например, на карте можно визуализировать данные о распределении природных ресурсов, плотности населения, распространении заболеваний или расположении промышленных объектов. Также ГИС-системы используются для мониторинга лесных пожаров, наводнений или утечек вредных веществ, что позволяет своевременно реагировать на угрозы и управлять ситуацией.
4. Системы искусственного интеллекта (ИИ). ИИ активно применяется для автоматизации процессов анализа рисков и принятия решений. Например, системы искусственного интеллекта могут моделировать последствия различных сценариев техногенных катастроф.
5. Дополненная и виртуальная реальность (AR/VR). Эти технологии применяются для обучения персонала на производственных объектах, а также для проведения тренингов по действиям в условиях техногенных катастроф. Использование VR-симуляций позволяет моделировать аварийные ситуации и отрабатывать сценарии поведения персонала в условиях реальной угрозы [6].

Одной из ключевых задач цифровых технологий в области техносферной безопасности является прогнозирование катастроф. Технологии прогнозирования включают в себя разработку математических моделей и алгоритмов, которые анализируют множество факторов, способных привести к катастрофам, и оценивают их.

Прогнозирование на основе Big Data

Современные системы сбора и анализа больших данных позволяют в режиме реального времени обрабатывать информацию, поступающую с многочисленных датчиков и устройств мониторинга. Например, данные с промышленного оборудования могут сигнализировать о риске его выхода из строя, что позволяет предотвратить аварийные остановки и технологические сбои. Также большие данные используются для анализа экологических рисков, таких как загрязнение атмосферы и воды, что позволяет прогнозировать развитие экологических катастроф и оперативно принимать меры по их предотвращению [8].

Моделирование сценариев

ИИ и машинное обучение используются для создания математических моделей катастроф. Эти модели помогают оценить, как развивалась бы ситуация при различных сценариях событий. Например, при моделировании аварии на химическом предприятии можно спрогнозировать, как быстро произойдет утечка опасных веществ и каким образом она распространится, что позволяет заранее разработать планы эвакуации и меры по ликвидации последствий [9].

Предотвращение катастроф

Прогнозирование катастроф — это первый шаг на пути к их предотвращению. Цифровые технологии обеспечивают возможности не только для раннего предупреждения, но и для оперативного реагирования на угрозы.

Системы автоматизированного управления

Цифровые технологии позволяют автоматизировать многие процессы, связанные с мониторингом и управлением техносферной безопасностью. Современные системы управления предприятиями могут самостоятельно отслеживать ключевые показатели, связанные с безопасностью, и автоматически предпринимать действия в случае отклонений. Например, системы аварийного отключения могут предотвратить утечку опасных веществ, отключив оборудование до наступления критической ситуации [10].

Системы оповещения

Оперативное оповещение населения и персонала играет важную роль в предотвращении катастроф и минимизации их последствий. Использование цифровых платформ позволяет распространять информацию о потенциальной угрозе по различным каналам связи — от SMS и мобильных приложений до социальных сетей и специализированных систем оповещения [11].

Таким образом, цифровые технологии представляют собой мощный инструмент в управлении техносферной безопасностью. Они позволяют не только прогнозировать развитие катастрофических ситуаций, но и принимать меры по их предотвращению. Применение Интернета вещей, больших данных, искусственного интеллекта и ГИС значительно повышает эффективность систем техносферной безопасности, минимизируя экологические и социальные риски. В будущем интеграция этих технологий станет неотъемлемой частью устойчивого развития, обеспечивая защиту как человека, так и окружающей среды от возможных техногенных угроз.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Ульянова, Н. А. Безопасность техносферы: учебное пособие / Н. А. Ульянова. — М.: Академия, 2018. — 312 с.
2. Лаптев, А. В. Интернет вещей и его применение в промышленности // Промышленная безопасность. — 2020. — № 4. — С. 23–27.

3. Петров, К. В. Большие данные и прогнозирование катастроф: новые вызовы для безопасности // Техносферная безопасность. — 2019. — Т. 11, № 2. — С. 45–51.
4. Исаев, М. П. Геоинформационные системы в управлении рисками // Экология и техносфера. — 2019. — № 3. — С. 67–72.
5. Смирнов, А. В. Применение искусственного интеллекта для моделирования техногенных катастроф // Вестник инженерных наук. — 2020. — № 2. — С. 33–39.
6. Сидорова, О. Ю. Виртуальная реальность в обучении персонала // Научные труды ИТМО. — 2021. — № 3. — С. 41–46.
7. Махмудов, И. В. Математические модели в техносферной безопасности // Современные проблемы науки. — 2019. — № 5. — С. 55–61.
8. Александров, П. В. Аналитика больших данных в предотвращении экологических катастроф // Экологическая безопасность. — 2020. — № 1. — С. 17–22.
9. Кузнецов, В. С. Моделирование аварий на химических предприятиях // Химическая промышленность. — 2021. — Т. 23, № 1. — С. 102–108.
10. Григорьев, Е. А. Автоматизированные системы управления безопасностью на производстве // Техника безопасности. — 2020. — № 6. — С. 29–34.
11. Семенов, Д. Н. Системы оповещения населения в условиях чрезвычайных ситуаций // Техносфера и безопасность. — 2019. — № 4. — С. 13–18.

ЗАЩИТА, ПРОФИЛАКТИКА И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ АТМОСФЕРЫ

Очерцов Д.С., студент, Гомонова Н.В., ассистент, Юдицкая И.А., ассистент
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»

Атмосфера – важнейший компонент уникальной и целостной природной среды Земли. Изменение ее свойств в результате природного или техногенного загрязнения угрожает нормальному функционированию биосферы, самому существованию живого мира планеты, человеческой цивилизации.

Атмосфера Земли содержит кислород, используемый большинством живых организмов для дыхания, и диоксид углерода потребляемый растениями, водорослями и цианобактериями в процессе фотосинтеза. Атмосфера также является защитным слоем планеты, защищая её обитателей от солнечного ультрафиолетового излучения.

Защита атмосферы – это дело огромной важности. Большинство людей не может не волновать то, чем мы дышим. Таким образом, в состав вдыхаемой нами смеси входят следующие обязательные компоненты:

- Кислород – 21%.
- Азот – 78%.
- Вредные газообразные примеси – 1 %.

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха, образующимися как в процессе хозяйственной деятельности человека, так и в результате природных процессов, являются диоксид серы SO_2 , диоксид углерода CO_2 , оксиды азота NO_x , твердые частицы – аэрозоли. Их доля составляет 98% в общем объеме выбросов вредных веществ. Помимо этих основных загрязнителей, в атмосфере наблюдается еще более 70 наименований вредных веществ: формальдегид, фенол, бензол, соединения свинца и других тяжелых металлов, аммиак, сероуглерод и др.

Ещё загрязнение атмосферы происходит и по причине попадания в нее продуктов сгорания органических и неорганических веществ, образующихся в результате лесных пожаров.

При попадании в воздух различных окислов и диоксидов, а также мельчайших механических частиц его состав меняется настолько, что приводит к критическим последствиям для человека. Недопустимое содержание в атмосфере опасных веществ становится причиной многих заболеваний, включая аллергические реакции и поражение верхних дыхательных путей.

Случайные «залповые» выбросы в атмосферу веществ, содержащих фтор, способны привести к сильным отравлениям и даже к смерти животных и людей.

От загрязнений в атмосфере поражаются и продовольственные культуры, в которые попадают вредные для здоровья людей микроэлементы.

Единственным способом разрешения проблемы охраны атмосферного воздуха от загрязнений является строгое выполнение требований законодательства. Согласно основным положениям этих документов недопустимыми считаются следующие действия:

- использование промышленного сырья, не отвечающего действующим нормативам;
- выброс в атмосферу элементов, степень опасности которых до конца не определена;
- серийное производство транспортных средств, вредные выхлопы которых превышают допустимую норму;
- накопление отходов, отличающихся резкими запахами, а также их сжигания без оформления соответствующей разрешительной документации.

Для исключения загрязнения воздушной среды обязательными считаются такие профилактические меры, как сокращение доли «светлых» нефтепродуктов и сертификация топлива. К этому надо добавить обязательный мониторинг всех случаев выбросов в атмосферу и повсеместное использование очистных сооружений.

Защита атмосферы и снижение влияния деятельности человека на нее возможны лишь при условии организации и проведении мероприятий следующего типа:

- Законодательные.
- Технологические.
- Санитарно-технические.
- Планировочные.

Законодательные мероприятия ставят своей целью урегулирование общественных отношений, а также поддержание правового порядка и оптимизацию способов защиты атмосферы. Конечная задача – обеспечение чистоты воздушной среды (охрана атмосферы).

Технологические мероприятия направлены на понижение концентрации опасных веществ, попадающих в воздух при решении производственных задач. Один из вариантов снятия проблемы – перевод производств на функционирование по схемам с замкнутым циклом. При этом часть образующихся вредных газов утилизируется в специальных камерах.

Технологические мероприятия по охране атмосферного воздуха предполагают:

- применение в производственных процессах более безвредных материалов;
- очистка топлива и сырья от вредных примесей;
- обеспечение герметичности оборудования, исключающее попадание в атмосферу опасных веществ;
- переход на отопление природным газом (замещающим уголь или мазут).

Добавим к этому использование эффекта рекуперации, предполагающей повторное использование отработанных газов в процессе производства и поиск альтернативных (бездымных) видов топлива.

Реализация мероприятий по санитарной охране атмосферного воздуха предполагает:

- Строительство дымовых труб повышенной проектной высоты.
- Использование в производстве особых очистных агрегатов.
- Соблюдение санитарных норм.
- Участие в федеральных программах по оздоровлению озонового слоя.
- Усиление надзора за состоянием особо опасных объектов.

К мероприятиям этого класса относится изучение влияния вредных выбросов на здоровье людей, а также преобразование их в безопасный вид.

Подготовка конкретных планов по защите атмосферы, а также анализ и обобщение полученных данных – это основное предназначение планировочных мероприятий. Итоговая информация фиксируется в специальных журналах в графах по типовому образцу формы № ПОД-2. Указанные данные в виде отчетности о проделанной работе предоставляются представителям контролирующих органов по первому требованию.

К приоритетам этого вида мероприятий по охране атмосферного воздуха относят:

- Озеленение территорий.
- Вынос загрязняющих воздух объектов за границы населенных пунктов.
- Создание и оборудование особых санитарных зон.

При обустройстве таких территорий им присваивается класс с I по V, определяющий размеры участка (с 1000 до 50 метров соответственно).

Для полноценной охраны атмосферы от загрязнения принимаются специальные меры, предусматривающие экологический штраф (налог) за выбросы вредных веществ. Величина налога вычисляется на основании методических указаний (по принципу пропорциональности интенсивности загрязнения). По этому признаку размер штрафа дифференцируется по установленному, максимальному и избыточному лимитам.

Для облагаемых налогом организаций деятельность по защите окружающей среды может выражаться в следующих формах:

- участие в финансировании охранных мероприятий и строительстве объектов экологического назначения;
- предоставление юридическим лицам и предпринимателям, освоившим безотходные технологии, льготных налоговых условий (в соответствии с законодательством);

- проведение специальных природоохранных мероприятий, позволяющих снизить объемы выбросов в атмосферу.

В результате экономических мер удастся уменьшить влияние физических и биологических факторов на загрязнение воздушной среды.

Выбросы, которые поступают в атмосферу, пагубно влияют на человека и климатическую ситуацию. Для защиты окружающей среды от воздействия вредоносных отходов проводят мероприятия по профилактике загрязнения атмосферного воздуха.

Источники загрязнения воздушной среды разделяют на два типа. Первый – это природные (извержения вулканов, лесные пожары и пыльные бури) и связанные с деятельностью человека. Ко вторым относятся транспорт, сельское хозяйство и промышленность. Мероприятия по профилактике загрязнений второго типа подразделяются на следующие виды:

- Технологические.
- Законодательные и планировочные.
- Санитарно-технические.

При проведении первых из них совершенствуются технологии изготовления и способы хранения топлива с одновременным повышением качества очистки сырья от примесей. В качестве предупредительных мер осваиваются современные методы утилизации отходов, включая создание замкнутых производственных цепочек.

Законодательные меры профилактики основываются на принятии федеральных законов, ограничивающих права автомобилистов в местах отдыха, например, или предписывающих строительство заводов за пределами города. Планировочные мероприятия сводятся к следующим действиям:

- Создание особых защитных зон.
- Озеленение выделенных территорий.
- Планировка жилых массивов.
- Прокладка автомобильных трасс в обход больших поселений.
- Грамотный подбор зон для источников выбросов с учетом «розы ветров».

Санитарно-технические профилактические меры предполагают использование газоулавливающих приборов, электрофильтров, а также надежную герметизацию загрязняющего атмосферу оборудования. Технологические способы и средства профилактики считаются наиболее эффективными методами защиты воздуха от вредных элементов.

Современные методы очистки воздуха выбираются в зависимости от физико-химических свойств самих загрязнителей. Самыми известными методами считаются:

- Фотокаталитический.
- Механический.
- Электрический.
- Адсорбционный.
- Озонный.
- Термокatalитический и термический.

При использовании фотокаталитического метода содержащиеся в воздухе вредные компоненты разлагаются на углекислый газ, воду и кислород. Этот способ считается наиболее эффективным, экономичным и простым в реализации. В случае применения механического метода воздух пропускается через особые фильтрующие элементы, задерживающие загрязнитель.

Суть третьего варианта очистки состоит в следующем. Проходя через электрическое поле загрязняющие частицы заряжаются и оседают на особом электроде. При реализации этого метода нет необходимости в замене рабочих элементов, благодаря чему он считается самым экономичным. Адсорбционная очистка с использованием активированного угля применяется при необходимости удаления из воздуха неприятного запаха и микроскопических механических частиц.

Озонный способ позволяет обеззараживать воздух за счет окисления содержащихся в нем примесей. Он широко используется в быту и на предприятиях по выработке жиросодержащей продукции (на мясокомбинатах, например). Термокatalитический вариант очистки состоит в использовании катализатора в качестве окислителя, позволяющего очищать воздух от токсинов (от оксидов азота, в частности).

Термический или «сжигающий» метод обычно применяется при больших объемах выбросов и повышенной концентрации загрязняющих веществ. Он достаточно эффективен при борьбе с сажей, древесной пылью и микроскопическими углеродистыми загрязнениями. Все перечисленные способы очистки окружающего воздуха и принимаемые меры профилактики помогут сохранить здоровье людей и снизить риски последствий от загрязнения атмосферы.

Контроль за охраной атмосферного воздуха позволяет решать следующие задачи:

- постоянный мониторинг уровня загрязнений;
- оценка и прогнозирование развития ситуации;
- предоставление общественности абсолютно достоверной информации.

Представителями государственной надзорной структуры контролируется соблюдение предписаний, касающихся охраны атмосферного воздуха. Последние представлены типовыми стандартами, методическими указаниями и нормативами, прописанными в федеральных программах и законодательных актах.

Можно сделать вывод, что для очистки воздуха от загрязнений потребуются комплексные усилия всех заинтересованных в этом лиц, организаций и государственных структур. Если проблема рассматривается в масштабе всей планеты – предотвратить экологическую катастрофу усилиями одного государства практически невозможно.

Для получения реальных результатов свой вклад в общее дело по защите Земли и жизни на ней должны вносить все существующие страны. В качестве основного межгосударственного инструмента достижения задуманной цели может служить правовое регулирование процедур по борьбе с загрязнением воздуха.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Горелин Д.О., Конопелько Л.А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов. – М.: Изд-во стандартов, 2012. – 432 с.
2. Еремин В.Г. Экологические основы природопользования: учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений / В.Г. Еремин, В.В. Сафронов, А.Г. Схиртладзе, Г.А. Харламов. Под ред. Ю.М. Соломенцева. - М.: Высш. шк., - 2002. - 253 с.
3. Толстова Ю. И, Охрана воздушного бассейна: учеб. пособие / Ю. И. Толстова, Р. Н. Шумилов, Л. Г. Пастухова ; науч. ред. А. С. Носков; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 118 с.
4. Ляпков А. А. Техника защиты окружающей среды / А. А. Ляпков, Е. И. Ионова. Издание 2-е, переработанное. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2008 – 317 с.

ПРОБЛЕМА НАКОПЛЕНИЯ ТБО В ДНР И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

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

На протяжении всей истории человечества накопилось огромное количество отходов. В последние десятилетия наблюдается значительный рост потребления, что приводит к увеличению объемов твердых бытовых отходов (ТБО). Несмотря на достижения научно-технического прогресса и наличие современных технологий, проблема утилизации и обращения с твердыми бытовыми отходами остается актуальной и до сих пор не решенной.

ТБО подразделяются на биологические и небиологические. При этом небиологические могут иметь как естественное, так и искусственное происхождение.

В силу того, что утилизация таких отходов в быту затруднительна или невозможна, применяется метод сбора в специальные контейнеры с последующей транспортировкой в места для организованной утилизации. В тех же случаях, когда сбор работает неэффективно, а культура населения по обращению с отходами находится на низком уровне, возникают несанкционированные свалки[1].

Неправильное и бесконтрольное хранение мусора в местах, не предназначенных для этого, приводит к серьезному загрязнению окружающей среды. Степень этого загрязнения зависит от различных факторов, таких как состав твердых бытовых отходов, их объем, климатические условия и другие обстоятельства.

Проблема накопления твердых бытовых отходов является глобальной экологической проблемой, которая затрагивает многие регионы, включая Донецкую Народную Республику (ДНР). Ниже рассмотрены основные аспекты этой проблемы:

Причины накопления ТБО:

- Нехватка инфраструктуры: Недостаточное количество контейнеров и мусоросборочных пунктов, а также устаревший транспорт для вывоза отходов.
- Отсутствие системы раздельного сбора: Многие населенные пункты не имеют организованного раздельного сбора мусора, что приводит к смешиванию перерабатываемых и неперерабатываемых отходов.
- Экономические факторы: Низкий уровень финансирования и отсутствие инвестиций в модернизацию системы управления отходами.
- Социальные привычки: Низкая осведомленность населения о важности раздельного сбора и переработки отходов.

Последствия накопления ТБО:

- Экологические проблемы: Накопление отходов приводит к загрязнению почвы, воды и воздуха, что негативно сказывается на экосистемах.
- Здоровье населения: Неправильное обращение с отходами может привести к распространению инфекционных заболеваний и ухудшению общего состояния здоровья населения.
- Социальные проблемы: Накопление мусора может вызвать недовольство граждан, ухудшить качество жизни и привести к социальным конфликтам.

В настоящее время остро стоит проблема не только уменьшения количества накопленного мусора, но и правильное обращение с ТБО, применение новых методов и технологий, которые помогут предотвратить серьезные загрязнения окружающей среды.

На сегодняшний день в ДНР насчитывается 29 полигонов и 9 из них уже заполнены [2]. А с учетом обостряющегося дефицита земельных угодий вблизи городских зон, увеличивающихся затрат на транспортировку (вывоз) отходов, почти полного отсутствия или слишком длительного периода их разложения, полигоны ТБО считаются нерациональным способом утилизации.

Решение проблем твердых бытовых отходов в ДНР требует комплексного подхода, включающего несколько ключевых направлений:

1. Создание инфраструктуры для сбора и утилизации отходов

- Пункты сбора: установка дополнительных контейнеров для отдельного сбора мусора в жилых районах, на общественных местах и вблизи торговых объектов.
- Станции сортировки: создание и модернизация станций для сортировки отходов, что позволит разделять вторичные материалы от общего потока мусора.
- Заводы по переработке: строительство и модернизация заводов по переработке ТБО, что позволит превращать отходы в полезные материалы и уменьшить объем захороняемого мусора.

2. Разработка и внедрение системы отдельного сбора мусора

- Образовательные программы: проведение информационных кампаний для населения о значимости отдельного сбора мусора и правильной утилизации отходов.
- Мотивирующие программы: введение системы поощрений для граждан и организаций, активно участвующих в отдельном сборе и переработке отходов.

3. Улучшение законодательства и контроль

- Усовершенствование нормативной базы: разработка и внедрение законов и правил, регулирующих обращение с ТБО, включая ответственность за нарушение норм.
- Мониторинг и контроль: установление системы контроля за соблюдением норм по сбору, утилизации и переработке отходов, включая регулярные проверки и штрафы за нарушения.

4. Экологические инициативы и проекты

- Программы по утилизации: разработка программ по утилизации опасных отходов, таких как электроника, батареи и химические вещества.
- Поддержка местных инициатив: содействие местным экологическим инициативам и проектам, направленным на чистоту и озеленение территорий.

5. Развитие технологий

- Инновационные решения: внедрение новых технологий для переработки отходов, таких как компостирование, биогазовые установки и технологии термической переработки.
- Цифровизация процессов: использование современных информационных технологий для оптимизации процессов сбора и утилизации мусора, включая приложения для информирования граждан о графиках вывоза и местах сбора.

6. Общественное участие

- Вовлечение населения: создание волонтерских групп и инициатив по очистке территорий и повышению осведомленности о проблемах ТБО.
- Формирование сообщества: поддержка инициатив по созданию сообществ, которые будут заниматься вопросами экологии и управления отходами на местном уровне.

Решение проблемы накопления ТБО в ДНР требует комплексного подхода, включающего как инфраструктурные изменения, так и образовательные инициативы. Важно, чтобы все заинтересованные стороны — государственные органы, бизнес и гражданское общество — работали вместе для достижения устойчивых результатов. Внедрение современных методов управления отходами не только улучшит экологическую ситуацию, но и повысит качество жизни населения.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Как ТБО влияет на окружающую среду. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://netmus.ru/press-center/articles/kak-tbo-vliyaet-na-nbsp-okruzhayuschuyu-sredu/>

2. Мусорная реформа в ДНР. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://repost.press/news/musornaya-reforma-v-dnr>

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ГУМАТОВ ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ЗЕМЛИСТЫХ БУРЫХ УГЛЕЙ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Пузик Г.А., студент

ФГБОУ ВО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»
Минздрава РФ

Как известно, природные гуминовые вещества (ГВ) содержатся в почве (1 – 12%), торфе (до 50%), бурых углях (до 85%), окисленных выветрившихся бурых и каменных углях (до 100 %). Все они имеют близкие физико-химические свойства и обладают идентичной биологической активностью (обладают стимулирующими и адаптогенными свойствами). Близкие физико-химические свойства обеспечиваются в первую очередь, общим для всех ГВ исходным материалом – растительными остатками, прошедшими биохимическую трансформацию. Различие гуминовых веществ связано с видовым составом растений и микроорганизмов, а также с условиями гумификации и последующего метаморфизма.

Буроугольные гуматы аммония получают методом механо-активационной экстракции аммиачной водой из землистого бурого угля с помощью оборудования с интенсификацией физико-химических процессов. Данная методика получения гумата аммония вибрационном режиме с одновременной экстракцией позволила получить 75 % гумата аммония, остальное – остаточные бурые угли (ОБУ) в виде пасты. Стимулятор – адаптоген гумат аммония содержит гуминовые, карбоновые кислоты, а также фосфор, кальций, железо, микроэлементы, более 24 макро- и микроэлементов. Данные по макро- и микроэлементам представлены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание макро- и микроэлементов в золе гуматов аммония

Элементный состав золы гуматов	Содержание, отн. %
Si, кремний	более 10
Fe, железо	более 6
Ca, кальций	более 5
Al, алюминий	2 – 5
K, калий	1 – 2
Zn, цинк	до 0,2
Ti, титан	до 0,1
Cu, медь	$3 \cdot 10^{-2}$
Mo, молибден	$6 - 8 \cdot 10^{-4}$
V, ванадий	$0,5 - 1 \cdot 10^{-2}$
Ge, германий	$5 \cdot 10^{-4}$
Ba, барий	следы
Ga, галлий	менее $5 \cdot 10^{-4}$
Be, бериллий	менее $1 \cdot 10^{-4}$
Zr, цирконий	менее $5 \cdot 10^{-3}$
Sr, стронций	менее $5 \cdot 10^{-2}$
Sn, олово	менее $3 \cdot 10^{-3}$
Co, кобальт	менее $7 \cdot 10^{-3}$
Gd, гадолиний	менее $1 \cdot 10^{-3}$

Препарат гумат аммония не обладает мутагенными, канцерогенными свойствами, и проявляет ингибирующее действие на растение, и, более того, положительно действует на иммунную систему организма, что позволяет растению противостоять неблагоприятным условиям внешней среды. Поэтому, по этим причинам гумат аммония рекомендован к применению в растениеводстве. В таблице 1 приведены данные по тяжелым металлам, содержание которых в гуматах аммония не превышает ПДК.

Некоторые характеристики гумата аммония представлены в таблице 2.

Таблица 2. Качественные показатели гумата аммония

Название свойства и единицы измерения	Значения физико-химической величины с граничными отклонениями
Концентрация гуматов аммония, г/л	10 – 30
Удельный вес, кг/дм ³	1,00 – 1,05
рН	10 – 11
Цвет	темно-коричневый
Запах	аммиака
Массовая доля аммиака, %	0,5 – 1,3
Осадок, %	не более 2 от объема раствора
Зольность, %	1 – 1,5
Содержание тяжелых металлов, мг/кг (на сухую массу гуматов аммония)	
Cd, кадмий	0,11
Mn, марганец	87,4
As, мышьяк	менее 0,01
Ni, никель	5,7
Pb, свинец	1,4
Cr, хром	1,2
Hg, ртуть	менее 0,006

Несмотря на многолетние изучения и испытания гуминовых веществ (ГВ), гуминовых комплексов (ГК) и гуминовых препаратов, следует признать, что их практическое применение в районах рискованного земледелия совершенно недостаточно. Это связано не с количественной нехваткой таких препаратов, а с недопониманием еще их свойств разработчиками, производителями и потребителями. Также это связано с различной чувствительностью к ГК различных культур, сортов и гибридов, что значительно расширяет фронт исследований. Особенно это касается основных культур. Однако уже установлено, что на ГК лучше реагируют гибриды и интенсивные сорта. В то же время отмечается неодинаковое действие различных гуминовых препаратов на один и тот же сорт. Поэтому есть настоятельная потребность в проведении целенаправленных исследований, а главное в систематизации, обобщении и анализе опытных и полевых испытаний в разных почвенно-климатических зонах.

Нами проведены испытания буроугольных гуматов аммония и препаратов на их основе на тех культурах, на которых действие ГК практически еще не исследовалось. Проведены опыты по изучению влияния буроугольных гуминовых препаратов на урожайность сорго зернового. Сорго - теплолюбивая яровая культура, которая отличается, очень высокой засухоустойчивостью и солеустойчивостью. Легко приспосабливается к разным почвам.

Объектом исследований был сорт зернового сорго Донецкий 8, созданный совместно Донецкими и Крымскими учеными агропромышленного производства. Почва – чернозем обыкновенный, среднесуглинистый. Повторность опытов 3-х кратная. Площадь учетной делянки — 10,5 м². Внекорневая обработка посевов проводилась в стадии появления 3-го листка следующими вариантами:

1. вода, контроль;
2. ГК-А (исходный гумат аммония без добавок) — эталон;
3. ГК-А-ВМК (исходный гумат аммония с добавками бора, меди и кобальта);
4. ГК-Мрк-1-2-0,5я ВМК — это комплексное органо-минеральное гуминовое удобрение, которое содержит азот, фосфор, калий и микро элементы (бор, медь, кобальт), а также янтарную кислоту.

Результаты опытов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние гуминовых препаратов на урожайность сорго зернового

Варианты	Урожайность, кг/м ²	Расчетная урожайность, ц/га	Прибавка к контролю	
			ц/га	%
Контроль-вода	2,29	229	–	–
ГК-А	3,26	326	+97	42,4
ГК-А-ВМК	3,04	304	+75	32,8
ГК-Мрк-1-2-0,5я ВМК	3,46	346	+ 117	51,1
НСР			0,21	6,70

Как видно из данных таблицы 3, гуминовое удобрение ГК-МРК-1-2- 0,5я ВМК максимально повлияло на урожайность сорго зернового.

Проведены опыты по изучению влияния гуминовых препаратов на урожай зеленой массы на силос сорго сахарного. Объектом исследования был гибрид сорго сахарного Аграрный 5. Внекорневая обработка проводилась в стадии появления 3-го листка следующими вариантами:

1. Раствор мочевины К-1В, контроль;
2. ГК-Мрк-1-2-В;
3. ГК-Мрк-1-2-0,5я ВМК.

Результаты опытов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Влияние комплексных гуминовых боросодержащих удобрений на урожай зеленой массы на силос сорго сахарного

Варианты	Урожайность, кг/м ²	Прибавка к контролю	
		кг/м ²	%
Мочевина К-1В, контроль	372,10	-	-
ГК-Мрк 1-2-В	410,70	+38,60	+11,03
ГК-Мрк-1-2-0,5я ВМК	438,00	+65,90	+17,70
НСР		5,10	1,26

Как видно из таблицы 4, обработка жидкими гуминовыми борсодержащими удобрениями растений в фазе всходов положительно отразилась на урожае зеленой массы на силос. Так, при использовании в качестве удобрения ГК-Мрк-1-2-В урожайность зеленой массы увеличился на 38,60 ц/га (или на 11,03 %), а при использовании ГК-Мрк-1-2-0,5я-ВМК – на 65 ц/га (17,70 %).

Общие свойства гуминовых веществ и гуматов связаны в первую очередь с единством главных по массе компонентов растений – целлюлозы и лигнина. Именно свойства и структура целлюлозы и лигнина определяют реакции, происходящие при гумификации, и продукты этих реакций. Целлюлоза и лигнин различных растений в процессе гумификации образуют одни и те же классы органических соединений. Различия свойств гуминовых веществ и гуматов из разного сырья связаны с различиями структуры целлюлозы и лигнина, качественным и количественным составом продуктов жизнедеятельности растений на момент начала гумификации, с видовым составом микроорганизмов и продуктов их метаболизма, с условиями гумификации.

Гумификация в почве и воде резко отличается от гумификации на торфяной и буроугольной стадиях в первую очередь тем, что здесь постоянно участвуют живые микроорганизмы и происходит постоянное поступление растительных остатков. Микроорганизмы используют для своей жизнедеятельности как уже образованные гуминовые вещества, так и свежие растительные остатки. Различия в свойствах гуминовых веществ и гуматов также связаны с количественными и качественными различиями неорганических компонентов (макро- и микроэлементов). Можно утверждать, что все компоненты гуминовых веществ и гуматов обладают биоактивными свойствами. Именно это придает гуминовым препаратам уникальные свойства.

На основании анализа данных выделены группы компонентов гуминовых веществ и гуматов – хитин и хитозан, салициловая, жасминовая, сиреневая кислоты, кремний, германий, титан, биоактивные свойства и влияние которых ранее не было оценено. Все компоненты гуминовых веществ и гуматов можно разбить на две группы, которые определяют два главных или стратегических механизма воздействия на растения. Первая группа – это органические и неорганические вещества растительного происхождения. Первый стратегический механизм – прямое стимулирование на всех физиологических и биохимических уровнях в растении. Вторая группа – это органические и неорганические вещества микробиологического и животного происхождения. Второй стратегический механизм – индукция иммунного ответа растений на потенциальную угрозу, носителями которой служат компоненты микробиологического происхождения. Второй механизм связан с неспецифичной реакцией растений на любую стрессовую ситуацию.

Все гуматы имеют биоактивность в широком диапазоне концентраций: от единиц до 10^{-4} %. Наиболее широкий диапазон биоактивных концентраций — от единиц до 10^{-12} % – установлен для буроугольных гуматов. Вероятно, это связано с тем, что буроугольные гуматы происходят из реликтовых растений, которые при жизни вырабатывали большое количество внутренних стимуляторов. Отсутствует общая для всех гуматов взаимосвязь биоактивных свойств с содержанием функциональных групп, молекулярной массой и структурой. Можно отметить лишь общую тенденцию роста биоактивности с возрастом гуматов (в ряду почв, торфов и углей) и их энергетическими параметрами (ростом ароматичности).

На основании проведенных исследований можно заключить, что свойства гуминовых веществ и гуматов из них зависят от природы источника, условий гумификации и способов выделения. Зависимость свойств гуминовых веществ и гуматов от природы источника связана с видовым состоянием растений и микроорганизмов, возрастом растений.

Различие свойств гуминовых веществ и гуматов также связано с количественными и качественными различиями неорганических компонентов (макро- и микроэлементов). Можно утверждать, что все компоненты гуминовых веществ и гуматов обладают биоактивными свойствами. Именно это придает гуминовым препаратам уникальные свойства.

На основании анализа полученных данных выделены группы компонентов гуминовых веществ и гуматов – хитин, хитозан, салициловая, жасминовая сиреневая кислоты, кремний, германий, титан; биологические свойства и влияние которых ранее не было оценено. Все гуматы имеют биоактивность в широком диапазоне концентраций: от 1 до 10^{-4} %. Наиболее широкий диапазон биоактивных концентраций от 1 до 10^{-12} % - установлен для буроугольных гуматов. Вероятно, это связано с тем, что буроугольные гуматы происходят из реликтовых растений, которые при жизни вырабатывали большое количество внутренних стимуляторов. Можно отметить лишь общую тенденцию роста биоактивности с возрастом гумата (в ряду почв, торфов и углей) и их энергетическими параметрами (ростом ароматичности). Гуминовые вещества находят широкое применение в растениеводстве, а также в других направлениях.

Исследования проводились в рамках государственного задания (номер госрегистрации 10230310000018-1-1.4.3).

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ БОЛЬШИХ ПОЖАРОВ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ И КЛИМАТ

¹Сыромятников С.Г., студент, ²Бадекин М.Ю. ст. преподаватель
¹ФГБОУ ВО «Донецкий национальный технический университет»
²ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

Крупные пожары, как правило, могут оказывать значительное негативное воздействие на окружающую среду. В зависимости от характера возгорания и того, что горит, пожар может выделять в атмосферу различные токсичные вещества и соединения.

При горении древесины, бумаги, пластмасс и других органических материалов происходит выброс углерода, угарного газа и мелких смолистых частиц. При пожарах на промышленных предприятиях, складах химической продукции возможен выброс в атмосферу токсичных химических веществ.

Кроме загрязнения воздуха, крупные пожары могут приводить к загрязнению почвы и водоемов. Тушение огня больших объемов может потребовать огромных объемов воды, которая затем загрязняется и смывается с места пожара.

Также значительный ущерб может быть нанесен растительному и животному миру. Выгорая, лесная территория теряет способность поддерживать биоразнообразие.

Во-первых, одним из главных экологических последствий крупных пожаров является уничтожение растительности. Огонь разрушает все на своем пути, уничтожая деревья, траву и другие растения. Это приводит к нарушению биологического разнообразия и снижению численности многих видов животных, которые зависят от определенного типа растительности для своего выживания. Кроме того, без растительности почва, оказывается незащищенной от эрозии, что может привести к значительному снижению плодородия и потере почвенного ресурса.

Во-вторых, крупные пожары также приводят к высвобождению больших количеств вредных веществ в атмосферу. Горение органического материала в пожаре выделяет дым, газы и твердые частицы, которые могут быть токсичными и вредными для здоровья человека и животных. Эти вещества могут распространяться на большие расстояния и оказывать негативное воздействие на качество воздуха во всех окружающих областях. Это может привести к возникновению проблем с дыхательной системой, аллергиям и другим заболеваниям у людей и животных.

В-третьих, крупные пожары имеют долгосрочные последствия для восстановления экосистемы. После пожара необходимо время для того, чтобы природа сама восстановилась. Некоторые виды растений и животных могут полностью исчезнуть из-за пожара, а процесс восстановления может занять десятилетия. Кроме того, пожар может изменить условия для роста и развития растений, что может привести к появлению новых видов и изменению структуры экосистемы. Это может иметь существенное влияние на всю природу и биологическое разнообразие.

В заключение- крупные пожары оказывают серьезные экологические последствия, которые простираются далеко за пределы самого пожара. Уничтожение растительности, высвобождение вредных веществ в атмосферу и долгосрочные изменения в экосистемах – все это вносит существенный вклад в изменение окружающей среды. Поэтому, необходимо предпринять все возможные меры для предотвращения пожаров и минимизации их воздействия на окружающую среду[1].

Важно отметить, что крупные пожары часто возникают из-за природных факторов, таких как молния, высокая температура и сильные ветры. Однако, многие пожары являются результатом человеческой деятельности, такой как неосторожное обращение с огнем, поджоги, неправильное использование открытого огня и незаконная вырубка леса.

Наряду с экологическими последствиями, крупные пожары также оказывают серьезное влияние на экономику и общество. Разрушение жилых домов, предприятий,

инфраструктуры и сельскохозяйственных угодий может привести к значительным экономическим потерям. Кроме того, эвакуация населения и потеря жизней являются ужасающими последствиями крупных пожаров.

Чтобы справиться с экологическими последствиями крупных пожаров, необходимо принимать меры по предотвращению и контролю пожаров. К этим мерам относятся проведение образовательных кампаний для населения о правилах безопасности, создание и поддержка лесохозяйственных практик, способствующих предотвращению пожаров, разработка систем раннего обнаружения и быстрого реагирования на пожары, а также использование специального оборудования и технологий для тушения пожаров.

Кроме того, важно проводить мониторинг и исследования экосистем после пожара, чтобы понять и сопоставить изменения, произошедшие в результате пожара. Это поможет разработать стратегии восстановления и защиты экосистем, а также предотвращения повторения пожаров в будущем.

Экологические последствия крупных пожаров являются серьезной проблемой, требующей внимания и действий. Необходимо принимать меры для предотвращения пожаров и минимизации их воздействия на окружающую среду. Кроме того, важно проводить дальнейшие исследования и разработки в области пожарной безопасности и восстановления экосистем, чтобы обеспечить устойчивое будущее для нашей планеты[2].

Крупные пожары, помимо своего разрушительного воздействия на окружающую территорию, имеют серьезные экологические последствия. Эти катастрофические происшествия вызывают сильные изменения в экосистеме, приводя к серьезным проблемам для природной среды и всех живых организмов, включая человека.

Одним из главных экологических последствий пожаров является уничтожение природных лесных покровов. Леса являются важным резервуаром углерода, поэтому их потеря приводит к выбросу огромного количества парниковых газов в атмосферу. Это усугубляет проблему изменения климата, поскольку парниковые газы являются одной из главных причин глобального потепления.

Кроме того, пожары способны уничтожить множество животных и растительных видов, обитающих в зонах возгораний. Многие животные не могут справиться с быстрым распространением огня и, сталкиваясь с ним, лишаются своего природного среды обитания. Это приводит к исчезновению видов и снижению биоразнообразия в регионе.

Кроме непосредственного уничтожения живой флоры и фауны, пожары могут существенно изменить почву, делая ее менее плодородной. Интенсивные температуры, сопровождающие пожары, обжигают органический материал и повреждают микроорганизмы, необходимые для поддержания здоровья почвы. Это усложняет восстановление растительности и обычного экосистемного баланса.

Большой пожар может также вызвать возникновение ветровых эрозий, поскольку после пожара почва теряет свою целостность и ослабевает. Отсутствие растительности, которая обычно удерживает почву на месте, приводит к перемещению почвенного слоя под воздействием ветра и воды, что может вызывать сильное ухудшение качества почвы в районе пожара.

Не менее важным экологическим последствием крупных пожаров является загрязнение воздуха. Палы, дым и выбросы сгоревших веществ создают опасную дымку, содержащую токсичные вещества. Это может привести к возникновению серьезных проблем с здоровьем у всех существующих в районе пожара: людей, животных и растительности.

Экологические последствия пожаров Большинство малых и средних пожаров возникает в наиболее посещаемых участках лесного фонда: возле поселков, вдоль дорог и рек. Многие пожары приурочены к местам хозяйственной деятельности: участкам проведения рубок, интенсивных заготовок недревесных продуктов леса, рекреационным участкам. Такое размещение пожаров, а также подавляющего большинства загораний (т.е. очагов огня, подавленных до превращения в пожары) создает ситуацию, при которой в первую очередь страдают наиболее ценные с хозяйственной точки зрения леса. Загрязнение

окружающей среды (ОС) в результате штатных выбросов объектов хозяйственной деятельности, транспорта, пожаров и аварий ухудшает экологическое состояние среды обитания, причиняет вред здоровью людей и экосистемам. Во всех перечисленных случаях в ОС попадают вредные и токсичные (ядовитые) вещества. В целях обеспечения безопасности людей, сохранения флоры и фауны для многих веществ, попадающих в ОС: воздух, воду, почву установлены предельно допустимые концентрации (ПДК), которые не могут вызывать заболевания людей.

Степень загрязнения ОС по ПДК при штатных ситуациях регламентируется предельно допустимыми выбросами (ПДВ) вредных веществ, исходя из условий, при которых концентрации загрязнителей в ОС не превышали предельно допустимых концентраций (ПДК).

Для этого на промышленных предприятиях, транспорте, как правило, внедрены системы очистки выбросов, которые позволяют обеспечить приемлемое качество воздуха, воды, почв. За выбросы загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками в пределах установленных норм (ПДВ), а также за сверхлимитные и аварийные выбросы устанавливается плата, являющаяся возмещением ущерба от загрязнения ОС, причинения вреда здоровью населения и состоянию природных экосистем.

Для этого на промышленных предприятиях, транспорте, как правило, внедрены системы очистки выбросов, которые позволяют обеспечить приемлемое качество воздуха, воды, почв. За выбросы загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками в пределах установленных норм (ПДВ), а также за сверхлимитные и аварийные выбросы устанавливается плата, являющаяся возмещением ущерба от загрязнения ОС, причинения вреда здоровью населения и состоянию природных экосистем[3].

В результате многочисленных причин, в том числе стихийных бедствий, нарушения производственных процессов, износа оборудования, человеческого фактора и др., на промышленных предприятиях, в коммунально-бытовой сфере, на транспорте могут возникать аварии, катастрофы, пожары. Пожары являются наиболее распространенными аварийными ситуациями, при которых происходит загрязнение ОС.

Итак, экологические последствия крупных пожаров ни в коем случае нельзя недооценивать. Они вызывают серьезное влияние на климат, биоразнообразие, почвенный состав и качество воздуха в соответствующих регионах. Предотвращение пожаров и улучшение системы реагирования на них должны стать приоритетными задачами для сохранения природы и обеспечения благоприятной среды для жизни всех организмов на планете.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Лесные пожары в России. Статистика и антирекорды [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://tass.ru/info/6712527>. Дата обращения 20.10.2024г
2. Пожар в Чернобыле: огонь дошел до Припяти [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://ria.ru/20200413/1569979330.html> Дата обращения 20.10.2024г
3. Как лесные пожары влияют на окружающую среду? [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://ksc.krasn.ru/news/forest_fires_environment/ Дата обращения: 20.10.2024г
4. Смирнов А. П. Охрана и защита лесов. Лесные пожары: учебное пособие для СПО / А. П. Смирнов, А. А. Смирнов. — 4е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 124 с.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

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

Лес является огромным богатством России. Это легкие всего земного шара, кислород, который даёт возможность дышать всем земным организмам. В настоящее время лесные пожары — острая проблема, которая затрагивает всё живое.

Лесом покрыто почти две трети территории России. Общая площадь земель лесного фонда, по данным Рослесхоза, составляет 1 млрд 146 млн га. Ежегодно в России регистрируется от 9 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до 3,5 млн га. Согласно данным МЧС России и Рослесхоза, всего с начала 1992 года по конец 2021 года в России зарегистрировано порядка 635 тыс. лесных пожаров, то есть затронувших земли лесного фонда [1]

Пожароопасный сезон в нашей стране устанавливается с началом схода снежного покрова и наступлением положительных среднесуточных температур воздуха. Заканчивается пожароопасный сезон осенью с наступлением устойчивой дождливой погоды. На Дальнем Востоке, в лесостепной зоне, пожары могут возникать в бесснежные зимы при отрицательных температурах. Чаще всего пожары возникают во второй половине дня, когда воздух хорошо прогрет и его влажность минимальна. Около 70% лесных пожаров возникает между 12:00-17:00 часами по местному времени. Активное подсушивание лесной подстилки сухой травы и мха делают их воспламенение наиболее вероятным именно в это время. В утренние и вечерние часы вероятность возникновения пожара в лесу заметно уменьшается. Ночью лесные пожары практически не возникают [2].

Лесной пожар — это одна из самых опасных и страшных стихий. Каждый год от неконтролируемого огня погибает много животных и людей, также страдает почва и растения.

Причины возникновения пожара различны и делятся на две группы: природные и антропогенные.

К природным факторам относятся такие причины как:

Грозовые разряды. Наиболее распространенное опасное явление — гроза — необходимой частью которого являются многократные электрические заряды, между облаками, которые сопровождаются громом.

Молния — искровой разряд электростатического заряда кучевого облака, который сопровождается вспышкой и звуком (громом).

Самовозгорания торфяника. Самовозгорание может произойти только при таких обстоятельствах, если внешняя температура достигает выше 50 градусов Цельсия.

К антропогенным факторам относятся следующие причины:

Брошенный окурок, либо не до конца потушенный костер, сжигания мусора. Еще одной и причин может являться бутылки или их осколки, но самые масштабные пожары могут возникать из-за умышленных поджогов, для дальнейшей вырубке (такая ситуация характерна для приграничных с Китаем регионов России) [3].

Последствия лесных пожаров делятся на экологические, социальные и экономические.

Экологические последствия :

- Загрязнение атмосферного воздуха, так как приостановлено образование кислорода, следовательно не поглощается углекислый газ, происходит снижение качества воздуха. — Уничтожаются природные ресурсы леса
- Потеря или снижение плодородия почв и их эрозия.
- Потеря экологических систем и биологического разнообразия
- Потеря среды обитаний для многих животных и растений
- Уничтожения пожаром растений-как пища многим животным.

- Сокращение продуктивности лесов.
- Пожары могут влиять на заболачивание лесных территорий и повышать риск наводнений.
- Лесные пожары способствуют возникновению облачности в верхних слоях воздуха и мглы в его приземном слое, что также приводит к региональным климатическим изменениям.
- Выброс углекислого газа при пожаре
- Ущерб от гибели животных и растений, включая занесенных в Красную книгу.

Пожары могут вызывать изменение видового биоразнообразия, замещение одних организмов другими. По оценкам красноярских ученых, примерно треть пожаров в России приводят к смене типа растительности. Например, хорошо известно, что в определенных условиях на гари вместо погибшего от пожара хвойного леса появляется осина.

Пожары способны вызывать смену зоологического и микробного мира. Изменившаяся после пожара среда становится непригодной для животных, живших там ранее. Поэтому они перемещаются в иные более приемлемые условия, а на их место приходят другие организмы, для которых сформировавшаяся на гари среда в большей степени соответствует их экологическим требованиям. Примером этому может служить кедровый лес, населенный белками. После пожара кедровник погибает, у животных исчезает кормовая база, и они переселяются в другие участки леса.

Еще одна проблема, в которую лесные пожары вносят свой вклад, — кислотные дожди. Во время горения образуются дым, сажа, другие вредные соединения. Взаимодействуя с влагой воздуха, они формируют кислотные осадки, которые негативно влияют на почву, растения, водоемы, в которые попадают.

Экономические последствия :

- Стоимость потерь древесины – Расходы на тушение лесных пожаров – Другие экономические потери.

Социальные последствия :

- Гибель людей (включая спасателей и пожарных).
- Ухудшение здоровья у людей с респираторными заболеваниями и аллергическими реакциями.

Лесной пожар редко появляется внезапно. Чем раньше вы его заметите, чем быстрее примете меры и сумеете его избежать. Столбы дыма, гул огня, бегущие животные – все это признаки пожара.

Мероприятия по предупреждению распространения лесных пожаров предусматривают осуществление ряда лесоводческих мероприятий (санитарные рубки, очистка мест рубок леса и др.), а также проведение специальных мероприятий по созданию системы противопожарных барьеров в лесу и строительству различных противопожарных объектов.

Чтобы уменьшить опасность возгорания леса надо очистить его от сухости и валежника, устранить подлесок, проложить 2-3 минерализованных полосы с расстоянием между ними 50-60 м, а надпочвенный покров между ними периодически выжигать.

Действия при пожаре

Сохраняйте спокойствие. В случае, если вы столкнулись с пожаром, в первую очередь нужно избегать паники. Она губит сильнее любой катастрофы. Четко наметьте план действия, соберитесь, подышите и приступайте.

Как и куда сообщить о лесном пожаре. Пока есть возможность, сообщите о пожаре в МЧС. Нужно будет назвать координаты или максимально точно описать ваше местонахождение и дать как можно больше информации о пожаре. Сообщить нужно обязательно! Не считайте, что кто-то уже сообщил до вас, и не бойтесь, что вас привлекут к ответственности.

Боритесь с пожаром. Если пожар только начинается, попробуйте потушить его своими силами. Огонь можно заливать водой, забрасывать землей, песком. Пламя сбивается ветками и одеждой, скользящими ударами по кромке огня, сбоку. Если удалось потушить огонь, проверьте, что он не разгорится снова. Помните о своей безопасности и не подвергайте себя

рisku при тушении.

Двигайтесь против ветра и по склону. Если пожар приближается, нужно спастись. Постарайтесь понять направление ветра – пожар распространяется в эту сторону. Идти нужно против ветра (если это как раз туда, где пожар, то идите поперек направления ветра), по дорогам, просекам, кромке реки. Не пытайтесь обогнать пожар, если он верховой! Смещайтесь из зоны его возможного поражения.

Двигаться нужно вниз по склону, но не заходя в щели и овраги. Опаснее всего находиться на вершине и с подветренной стороны холма. Избавьтесь от лишнего груза и мешающей одежды. Лучше потерять часть вещей, чем все вместе с жизнью.

Оградите себя. Спастись от пожара можно перейдя водоем или укрывшись в нем, на скалистой, каменистой, песчаной или болотистой, влажной местности. Также спасением могут стать участки леса, где пожар уже прошел и гореть больше нечему. Низовой пожар остановит дорога, противопожарная канава. Для верхового пожара препятствием будет широкая река, болото, многополосное шоссе.

Избегайте участков с мелким сухим кустарником, с высокой травой, горючим подлеском. Это наиболее опасные места, где пожар распространяется с наибольшей скоростью.

Защитите дыхательные пути. В случае, если вы оказались вблизи огня или в зоне задымления, нужно принять меры для собственной безопасности. Прикройте органы дыхания тканью, смоченной в воде или любой жидкости. Пригнитесь – у земли воздух чище. Снимите легковоспламеняющуюся и синтетическую одежду. По возможности намочите одежду и волосы.

Укрывайтесь в убежище. Если огонь окружил вас, нужно срочно искать укрытие. Идеально – озеро, водоем. Нужно лечь в него, также укрыв голову мокрой тканью. Избегайте соседства с камышами (они могут загореться) и камнями, которые могут нагреться или даже лопнуть от жара. Если водоема нет, нужно спрятаться в яме, траншее (если их нет – придется выкопать), укрыв тело тканью. Лечь лучше ногами в сторону огня. Дышать нужно воздухом около земли, чтобы не обжечь легкие [4].

В заключение хотелось бы сказать, что лесные пожары — это неуправляемое стихийное бедствие. Причинами возникновения таких пожаров может стать грозовой разряд, засуха и возгорания.

Но самая основная причина — деятельность человека. Во время пожаров сгорают деревья, кустарники, травяной покров, жилье и корм многих обитателей леса и сами животные. Очень важно вовремя заметить пожар и приступить к его локализации и тушению.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Лесные пожары в России. Статистика и антирекорды. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <https://tass.ru/info/6712527>

2. Смирнов А.П., Мельников Е.С. Лесная пирология: Учебное пособие. СПб: СПб ГЛТА, 2006. –60 с.

3. Как лесные пожары влияют на окружающую среду? [Электронный ресурс]: - Режим доступа: https://ksc.krasn.ru/news/forest_fires_environment/

4. Мелехов И.С. Природа леса и лесные пожары. – Архангельск: ОГИЗ, 2017. –44 с.

ОЦЕНКА ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ РУД ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ РЕСПУБЛИКА БУРУНДИ

Хакешимана Ж.К., аспирант, Нкунзимана Б., аспирант,
Игнатенко И.М., к.т.н., доцент

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

Минеральные ресурсы Бурунди состоят в основном из никелевой минерализации мирового класса, а также кобальта и платины, олова (Sn), колтана (Nb-Ta), ванадия, золота, вольфрама и редкоземельные. Также встречаются такие полезные ископаемые, как фосфаты, известняк, каолин, глина и различные другие строительные материалы [1]. Республика Бурунди обладает значительными запасами руд черных металлов, таких как железо, марганец и никель, что делает ее перспективным регионом для развития горнодобывающей промышленности. Однако освоение этих месторождений сопряжено с рядом сложностей, обусловленных горно-геологическими условиями.

Республика Бурунди обладает значительными запасами никеля, железа, марганца и других черных металлов, делая ее перспективным регионом для развития горнодобывающей промышленности. Понимание петрографических и геохимических характеристик этих месторождений является ключевым для успешной разведки, добычи и переработки полезных ископаемых. Никелевые месторождения Бурунди, в основном, связаны с ультрамафическими породами (дунитами, перидотитами, серпентинитами), которые образуют фрагменты древнего океанического литосферного слоя. Текстуры рудных тел различны: массивные, брекчиевые, прожилковые, вкрапленные, слагающие зональность в пределах рудных тел. Руды характеризуются высоким содержанием никеля (до 2-3%), а также кобальта, меди [2]. Изучение изотопного состава серы, никеля, и других элементов помогает определить происхождение рудных тел, возраст рудообразования и условия образования рудных месторождений (Рисунок 1 и 2).

Геохимические характеристики никелевых месторождений и других месторождений черных металлов в Республике Бурунди являются важным инструментом для успешного освоения минеральных ресурсов страны. Глубокое понимание геологических особенностей позволяет оптимизировать процесс разведки, добычи и переработки рудных тел, обеспечить безопасность и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду [3]. Химические процессы альтерации преобладают в жарких и влажных (экваториальных) регионах (экваториальные) регионы. При этом происходит диссоциация химических связей между минералами и даже между ионами. Они происходят в результате химических реакций между водными растворами и минералами в породах.

Минералы в породах. Преобразование может происходить путем вычитания или добавления химических элементов. В результате происходит растворение ионов, входящих в состав минералов горных пород.

В природе это явление происходит совершенно иначе, именно из-за смешанного поведения магния, который является одновременно основным катионом в растворимой фазе и структурным катионом в структурной фазе. Поведение магния, который является как основным катионом в растворимой фазе, так и структурным катионом в остаточной фазе. Оригинальность проблемы еще больше подчеркивается наличием уровня содержания в породе элементов, которые обычно классифицируются как микроэлементы. Микроэлементы: никель, хром, кобальт. В зависимости от порядка их зависимости от порядка подвижности эти металлы обычно перераспределяются в ландшафте, иногда образуя эксплуатационные эксплуатируемые месторождения [4].

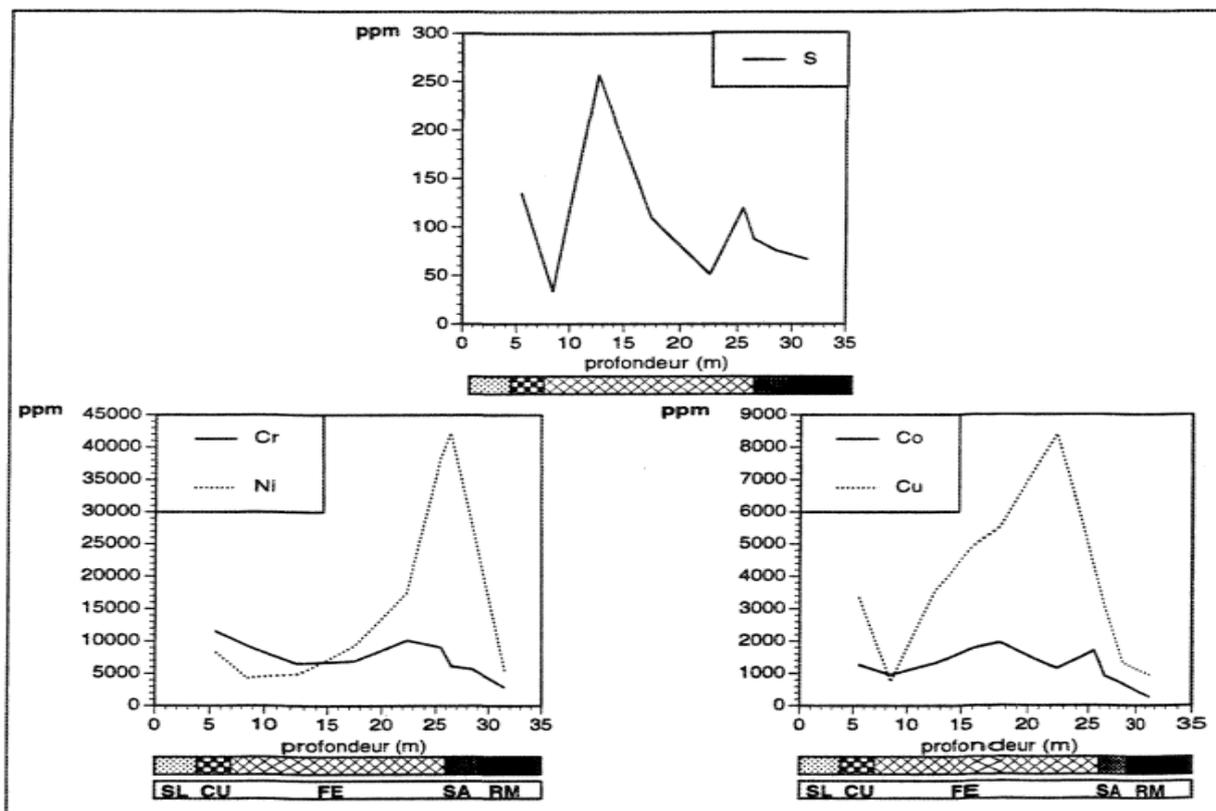


Рисунок 1- Результаты химического картирования профилей латеритных горизонтов

Распределение микроэлементов показано на геохимических профилях латеритных горизонтов. Самые высокие концентрации Cr, Ni, Cu и Co всегда наблюдаются в сапролите. Концентрации этих элементов в соль латеритная сопоставимы, а иногда даже ниже, чем в коренных породах. Таким образом, ферралит является вторым горизонтом после сапролиты по общим концентрациям Cr, Ni, Cu и Co [4].

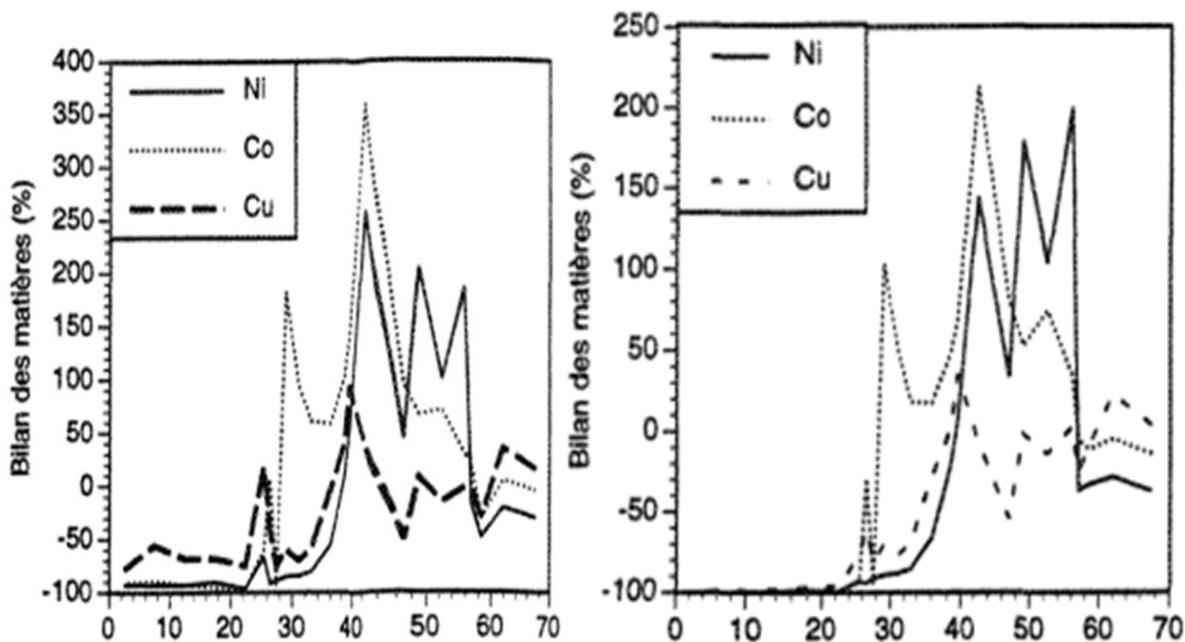


Рисунок 2 - Графики изменения в переноса массы элементов в различных рудах черных металлов

Анализ геохимических показали, что в образцах были обнаружены высокие концентрации Co, никеля и меди. Высокие концентрации этих элементов, скорее всего,

связаны с процессами окисления гипергена. Элементы были разделены на группы: выщелоченные (потери от 0 до 50 %) и обогащенные (прирост от 0 до 100 %). Полученные результаты могут быть использованы [5].

Месторождения никеля и его сопутствующих элементов были выявлены в ряду основных и ультраосновных массивов, образующих непрерывный линеамент, идущий с северо-востока на юго-запад, от восточного берега озера Танганьика (южный Бурунди) до озера Виктория на границе Танзании и Уганды [6]. Эти месторождения никеля в Бурунди теперь желанны транснациональными корпорациями. Основной проблемой этих компаний является острая нехватка электроэнергии для начала эксплуатационных работ. По своему происхождению месторождения полезных ископаемых в Бурунди также можно разделить на три группы: месторождения, связанные с эволюцией кибарийского орогена, месторождения, связанные с раскрытием западной ветви Восточно-Африканского рифта, и месторождения связанные с климатическими условиями региона.

В Бурунди присутствуют различные типы минерализации связана с длительной и сложной геологической историей Sn, W, Nb-Ta, Au, Fe, Ni, Cu и др. Кустарная добыча является наиболее вероятным методом эксплуатации. Интенсивная разведка необходима для оценки реального потенциала месторождений полезных ископаемых.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Seconde N. 2013. Le potentiel en ressources minérales du Burundi, nord-est de la ceinture orogénique Kibarienne, Afrique centre-oriental : page, 36-87

2. Mandimbiharison A.J., Randrianja R., Rasolomanana E., Rakoto H., Andrianaivo L. (2012). Evolution minéralogique et géochimique du profil latéritique nickélifère d'Ambatovy. Madamines, ISSN 2220-0681, vol. 4, 19 p.

3. Sondag F., Bolle J.-N., Nduwayezu S. et Henri M. (1988). Utilisation des Méthodes d'Extractions Chimiques Selectives pour la Prospection Géochimique en milieu latéritique. Sci. Géol., ISSN 0302-2692, Vol. 41, N°1, Bujumbura, DGGM, pp 37-46.

4. Trescases J.-J. (1975). L'évolution géochimique supergène des roches ultrabasiques en zone tropicale. Formation des gisements nickélifères de Nouvelle Calédonie. Thèse Sci. Strasbourg et Mém. ORSTOM, N° 78, 280 p

5. Daniel Bandyayera , janvier 1997. formation des latérites nickélifères et mode de distribution des éléments du groupe du platine dans les profils latéritiques du complexe de musongati, burundi.

6. Deblond, A., Tack, L., 1999. Main characteristics and review of mineral resources of the Kabanga Musongati mafic-ultramafic alignment in Burundi. Journal of African Earth Sciences, 29(2): 313-328.

РОЛЬ ТАМОЖЕННЫХ ОРГАНОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Право на благоприятную окружающую среду гарантировано ст. 42 Конституции России и закреплено федеральным законом «Об охране окружающей среды» [1]. В соответствии с этими законодательными актами каждый индивид имеет право на здоровую природную среду. При этом он обязан охранять природу, бережно относиться к ней и к ее богатствам. Эти фундаментальные положения одновременно являются факторами и основой устойчивого развития жизни и деятельности всех народов, проживающих на территории Российской Федерации.

Государственная политика, проводимая в сфере охраны окружающей среды, призвана купировать экологические риски, обеспечивая тем самым сбалансированность решения социально-экономических задач, сохранность окружающей среды, делая ее благоприятной. Важно сохранить природные ресурсы для удовлетворения потребностей не только нынешнего, но и будущих поколений. Надо укреплять правопорядок в области охраны окружающей среды, всемерно обеспечивая экологическую безопасность российского общества. Нами обеспечение экологической безопасности понимается как парафраз процесса снижения, купирования экологических рисков. Термин «купирование» обозначает процесс сокращения, локализации экономических вызовов, которые в последние годы заметно усилились, причем преимущественно в развивающихся и развитых странах.

Как показывает анализ практики, действующие нормативно-правовые акты таможенной службы Российской Федерации не направлены на устранение экологических угроз, возникающих при ввозе на территорию РФ товаров как для промышленного использования, так и для личного потребления, несущих в себе опасность.

С каждым годом увеличивается ввоз некачественных и опасных товаров, перемещаемых через таможенную территорию Евразийского экономического союза. Достаточно большая часть перемещаемой продукции не соответствует требованиям безопасности, установленным на нее. Анализ систем технического регулирования России и других государств – членов Евразийского экономического союза показывает, что, несмотря на стремление данных государств сблизить свое законодательство в области технического регулирования, все еще остаются существенные различия.

В настоящее время самым главным элементом в системе обеспечения безопасности импортируемых товаров является проверка наличия и действительности разрешительных документов, в том числе во взаимодействии с другими федеральными органами исполнительной власти. Большое ассортиментное разнообразие на рынках государств – членов Евразийского экономического союза продукции, вредной для жизни и здоровья людей, не соответствующей установленным требованиям безопасности, свидетельствует о несовершенстве системы обеспечения безопасности товаров, перемещаемых через таможенную границу.

Таким образом, тема исследования является актуальной в современных условиях функционирования экономической системы.

Природная среда, которая представляет собой некоторую совокупность компонентов природных и природно-антропологических объектов, включая землю, недра, почву, подземные и поверхностные воды, атмосферный воздух, растительный и животный мир с его микро- и макроорганизмами, озоновый слой атмосферы, околоземное космическое пространство, что в совокупности формирует благоприятные условия для воспроизводства биоты, а следовательно, для воспроизводства жизни на Земле.

По мере конкретизации по видам человеческой деятельности можно находить достаточно оснований для появления новых сфер научного знания о специфике взаимосвязей

элементов живых организмов, человека как внутри каждого сообщества, которое в биологии называют термином «биота», так и с окружающей средой с учетом прямых и обратных связей.

Так как обмен и взаимодействие осуществляются между различными странами, которые имеют свои национальные территории, а люди, грузы могут перемещаться между этими странами, то преференции или ограничения, соответствующие виды контроля за перемещением таких потоков позволяют ввести понятие «таможенная экология».

Таможенный контроль в соответствии с Таможенным кодексом Евразийского экономического союза призван обеспечить социально-экологическую безопасность, создать условия защищенности граждан от ввоза на российскую территорию опасных для жизни грузов, в том числе продуктов питания, сырья для производства пищевых продуктов, удобрений, химических продуктов, детских игрушек и других грузов, перечень которых весьма обширен.

Таможенная экологическая деятельность в соответствии с теорией социального управления позволяет выделить ее следующие основные элементы:

- таможенный орган как субъект таможенного экологического контроля (управления);
- грузы, перемещаемые через таможенную границу, как объект таможенного экологического контроля (управления);
- средства таможенного экологического контроля;
- таможенные процедуры таможенного экологического контроля;
- таможенные правила, нормы, преференции, ограничения и запреты;
- система управления таможенным экологическим контролем и его организации;
- внутренняя и внешняя среда, включая околотаможенную инфраструктуру [2].

Изменение среды обитания человека и общества в результате пропуска через таможенную границу опасных для промышленного или личного употребления, непосредственно опасных для здоровья и (или) загрязняющих природу веществ несет в себе риски и угрозы жизни людей на национальных территориях. К последним можно отнести общепринятое в биологии понятие «окружающая среда», или «среда обитания». Среда обитания, безусловно, шире среды таможенной территории. Хотя при осуществлении производственных таможенных функций отдельные работники таможен и таможенных постов могут подвергаться вредному воздействию, например, радиоактивных, радиоизлучающих элементов. Этот перечень может быть расширен за счет локального микроклимата на рабочих местах таможенного контроля, акустических шумов, вибрации, электромагнитного излучения, ионизирующих излучений, газового состава воздушной среды, наличия вредных примесей во вдыхаемом воздухе, особенно при контроле грузов, включающих лакокрасочные покрытия.

Система обеспечения национальной безопасности Российской Федерации в экологической сфере включает:

- 1) обеспечение экологической безопасности территории;
- 2) защиту ее национальных экологических интересов в мировом сообществе.

Эту систему реализуют органы законодательной, исполнительной и судебной властей, государственные, общественные и иные организации и объединения, граждане. Также в РФ создаются специальные природоохранные структуры, которые наделяются соответствующей компетенцией [1, 2, 3].

Таким образом, «деятельность государства по обеспечению экологической безопасности населения территории можно определить как комплекс осуществляемых им организационных, правовых, инженерно-технических, культурно-воспитательных и иных мер, направленных на обеспечение экологической безопасности человека и общества, охрану окружающей природной среды и рациональное использование природных ресурсов». Именно такая деятельность проводится российскими государственными органами при поддержке общественных организаций. А осуществляется она на основе разграничения полномочий законодательной, исполнительной и судебной властей в данной сфере.

В обеспечении экологической безопасности РФ в пределах своей компетенции участвуют вооруженные силы и правоохранительные органы, включая органы безопасности и таможенные органы.

Таможенные органы осуществляют обеспечение экологической безопасности прежде всего посредством экологического прогнозирования, планирования и контроля, главным образом занимаясь отслеживанием качества ввозимой продукции на таможенную территорию государства; путем проведения экспертиз товаров, вызывающих подозрения, определения их экологических характеристик.

Огромную роль в поддержании экологической безопасности играет пресечение таможенными службами незаконной торговли редкими животными и растениями в рамках выполнения международных обязательств, предусмотренных Конвенцией о международной торговле видами дикой флоры и фауны, находящимися под угрозой исчезновения (СИТЕС) 1973 г., участницей которой Российская Федерация является с 1976 г.

По оценкам Интерпола, международная контрабанда видов дикой флоры и фауны по объему вложенных средств занимает второе место после контрабанды наркотиков. Во многом нелегальный вывоз из России редких животных имеет социальную подоплеку. Огромное число сельских жителей России, особенно приграничных районов, перешли практически «на жизнь от биоресурсов», кормясь от нелегального сбыта редких растений и животных, находящихся под охраной СИТЕС.

Осуществляя таможенный контроль, таможенные органы обязаны выявлять и пресекать незаконное перемещение через таможенную границу Российской Федерации делющихся и радиоактивных материалов и опасных отходов, обеспечивая тем самым радиационную безопасность населения.

Особое место в системе экологической политики при выпуске ввозимой продукции на таможенную территорию Российской Федерации занимает сертификация товаров и экспертиза продуктов питания и продовольственного сырья.

Либерализация внешнеэкономической деятельности в РФ создала объективные условия для свободного перемещения через государственную границу большого количества различной продукции, в том числе могущих представлять экологическую опасность. Предметами ввоза в РФ и вывоза из нее стали производственные отходы, отравляющие, ядовитые и радиоактивные вещества, что наносит существенный вред экологической безопасности населения, здоровью людей.

Либерализация породила благоприятную среду для контрабандной и иной преступной деятельности, в том числе вывоза сырьевых ресурсов из страны. Так, после отмены монополии на внешнюю торговлю из России стали «ежегодно нелегально вывозиться до 20 % всей добытой нефти, 34 % процента минеральных удобрений».

Развитие ВЭД в условиях глобализации, взаимодействия и взаимопроникновения национальных экономик порождает угрозы экологической безопасности населения и территории. На это существует ряд причин:

1. Отсутствие единых подходов государств к решению экологических проблем.
2. Различия в экономическом и технологическом развитии.
3. Уровень природоохранного сознания населения.
4. Природа рыночных отношений (стремление к прибыли).
5. Деятельность преступных сообществ.

Увеличивают угрозу экологической безопасности страны коррумпированность государственного аппарата и низкая эффективность работы природоохранных контрольно-надзорных органов.

Итак, рассмотрим экологические угрозы, возникающие при осуществлении ВЭД:

1. Незаконный ввоз на территорию страны опасных отходов из зарубежных стран.
2. Незаконный вывоз редких и исчезающих видов дикой флоры и фауны.
3. Незаконный экспорт и импорт озоноразрушающих веществ и другой продукции.
4. Незаконный вывоз стратегически важных сырьевых ресурсов.

Эти виды угроз представляют опасность не только для РФ, но и для всего мирового сообщества [1, 3].

Одной из важнейших задач таможенных органов является перекрытие каналов проникновения на внутренний рынок из-за рубежа опасных для жизни и здоровья потребительских, экологически вредных товаров и услуг.

Таможенные органы могут сыграть важную роль в предупреждении «экологического терроризма», под которым понимается использование ядерного, химического, бактериологического оружия или его различных компонентов. Опасность также могут представлять товары потребления, объекты флоры и фауны, зараженные болезнями. Особую опасность представляют ядерные материалы.

Необходимо усилить эффективный государственный контроль за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды, ужесточить административную и уголовную ответственность за экологические преступления, создать и развить экологически ориентированные подразделения правоохранительных органов спецслужб, усовершенствовать сферу предупреждения экологических правонарушений.

Учитывая вышеизложенные выводы, предлагается повысить эффективность таможенного экологического контроля путем:

- следует разработать существующую концепцию с учетом особенностей участия таможенных органов в сфере обеспечения экологической безопасности, учитывая, что таможенные органы не должны заменять существующие природоохранные и контрольно-надзорные органы, функционирующие в сфере охраны окружающей среды;
- автоматизации процесса проверки разрешительных документов, усовершенствовав систему межведомственного электронного взаимодействия;
- осуществления информационного взаимодействия ФТС России с Минприроды с целью повышения эффективности выполнения должностными лицами своих обязанностей;
- усиления взаимодействия с контролирующими государственными органами по вопросу получения от них информации, о проведенных ими на территории РФ проверках с целью формирования на ее основе профилей рисков на потенциально опасную продукцию.

Данное предложение направлено на рационализацию деятельности таможенных органов при процедуре таможенного экологического контроля.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Российская Федерация. Федеральные законы. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] :[принят от 10 янв. 2002 г. № 7-ФЗ] // СПС «КонсультантПлюс».
2. Федеральный закон от 3 августа 2018 г. № 289-ФЗ (с изм. и доп. от 19 декабря 2022 г. № 525-ФЗ) «О таможенном регулировании в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Текст] // СЗ РФ. – 2018. – № 32. (ч. I), ст. 5082; 2019. – № 18, ст. 2207.
3. Федеральный закон от 08.12.2003 № 164-ФЗ «Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности» (ред. от 29 декабря 2022 г. № 599-ФЗ). – Доступ из справочно-правовой системы «Консультант плюс».

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

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

Проблема загрязнения окружающей среды является острой и актуальной в современном мире. Значительную угрозу представляют трудно утилизируемые отходы промышленности. С развитием производства полимерных изделий увеличивается количество отходов полимерных материалов.

В наше время стремительно развивается автомобилестроение, а также шинная промышленность. Во время эксплуатации транспортных средств образуется большое количество разных отходов, большую опасность среди которых представляют собой изношенные автомобильные шины, которые сложно собирать и утилизировать. Одним из показателей качества автомобильных шин является характеристика их экологической безопасности в течение всего «жизненного цикла» (производство, эксплуатация, утилизация).

Как правило, отработанные автомобильные шины, из-за отсутствия приемлемых процессов и технологий, накапливаются и складываются на территориях предприятий и организаций или образуют стихийные свалки. При этом объем образования и накопления отработанных шин во всём мире достигает огромных размеров. Ситуация с изношенными автомобильными покрышками в России является достаточно сложной, и проблема их утилизации решается преимущественно путем складирования, что в свою очередь противоречит действующему законодательству (распоряжение Правительства РФ от 25.07.2017 № 1589-Р). Помимо изъятия огромных площадей земель, складов и так далее, отработанные шины оказывают значительное воздействие на окружающую природную среду. При захоронении использованных шин происходит загрязнение сточных вод и почв вредными продуктами их распада. В случае же с бытовыми полигонами и свалками, изношенные автомобильные шины служат местами обитания различных переносчиков болезней - грызунов и насекомых, а также являются источником повышенной пожарной опасности. Горение шин может нанести существенный вред окружающей среде, так как при горении образуются вредные вещества, загрязняющие атмосферу, и тушение таких пожаров, как правило, является сложной и дорогостоящей задачей. В связи с этим важной задачей является обеспечение сбора и поиска рационального способа переработки изношенных автомобильных шин. Необходимо отметить, что рациональное решение сбора и утилизации отходов требует значительных затрат, которые могут превысить выгоды, получаемые при утилизации отходов. Однако всегда следует учитывать получаемый при этом экологический эффект.

Стихийные свалки из покрышек и прочих резиновых изделий наносят огромный урон окружающей среде.

Шины часто даже не хранят на свалках, а просто сжигают. Это негативно влияет на всю экосистему нашей планеты.

Отходы шин, покрышек, камер автомобильных относятся к отходам IV класса опасности. Выброшенные на свалки они разлагаются в естественных условиях не менее 100 лет. Обращение с данной категорией отходов должно осуществляться в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды и здоровья человека.

На данный момент в России перерабатывают около 10-15 % резиновых шин, экологический ущерб накопления покрышек не подлежит оценке. При этом загруженность производственных мощностей всех предприятий, перерабатывающих шины не превышает 50 %, что объясняется следующим:

- законодательство и нормативные акты не стимулируют переработку шин, как вид деятельности;
- отсутствуют единые системы сбора шин.

Каждая тонна резины при сжигании превращается почти в 300 килограмм вредоносной сажи и более чем в 450 килограмм других ядовитых токсичных субстанций.

Они опасны для здоровья и жизни человека и в целом негативно влияют на всю биосферу.

В таблице представлен перечень основных групп вредных веществ, выделяющихся из шин [1].

Таблица 1. Группы химических соединений, выделяющихся из автомобильных шин

Наименование группы	Число веществ	Класс опасности
Бензпирены	14-15	1-3
N-нитрозамины	3-4	1-3
Амины алифатические и ароматические	5-8	2-3
Углеводороды алкилароматические	20-25	2-3
Углеводороды серосодержащие	5-8	2-3
Углеводороды галогенсодержащие	3-5	2-3
Фенолы	1-3	2
Альдегиды и кетоны алифатические	10-15	2-4
Спирты и кислоты алифатические	3-6	2-4
Эфиры алкилароматические	3-6	2-4
Олигомеры	1-3	2-4
Углеводороды циклоалифатические	15-20	3-4
Углеводороды алифатические непредельные	15-18	3-4
Углеводороды алифатические насыщенные	25-30	4
Другие	5-10	2-4

Отравляющие свойства проявляют все перечисленные в таблице химические соединения, продукты их реакций и взаимодействия, но наиболее ядовитыми являются выделяющиеся из шин канцерогены: бензпирен и другие полиароматические углеводороды.

Контакт шин с дождевыми осадками и грунтовыми водами сопровождается вымыванием ряда токсичных органических соединений.

Таким образом, проблема утилизации отработанных автомобильных шин является актуальной для России. Токсичные соединения и элементы, которые содержат резиновые шины, оказывают вредоносное влияние на окружающую среду и в долгосрочной перспективе ведут к загрязнению почвы и воды. Кроме экологического аспекта необходимо оценивать экономические возможности и энергетический потенциал при переработке автомобильных шин.

Проблема использования изношенных шин имеет экономическое значение, так как потребности разных видов хозяйств в природных ресурсах постоянно растут, а их стоимость увеличивается. Использование отработанных покрышек определяется тем, что добыча природных ресурсов становится все более дорогостоящей, поэтому использование отработанных шин приобретает все большую значимость. Сегодня экологический сбор, который платят производители, не покрывает расходы компаний, утилизирующих покрышки. В результате чего их просто выбрасывают, хотя они подходят для переработки во вторичное сырье и дальнейшего использования.

Резиновые отходы, в отличие от других видов отходов (древесных, растительных, пищевых и др.) практически не разрушаются под воздействием климатических факторов и времени, поэтому должны перерабатываться [2].

В результате переработки можно получить много полезных материалов для создания новых продуктов: начиная от синтетических газонов, полов на игровых площадках и детских качелей, заканчивая кашпо и инвентарем для спортивных площадок.

А сам процесс переработки выглядит примерно так:

- шины нарезают на небольшие кусочки, с которыми можно будет легко работать;

- из измельченной резины удаляют текстильные волокна и сталь. Обычно это происходит после процесса измельчения и делается с помощью магнитов, которые вытягивают стальные волокна из всего пучка;
- затем резину тщательно проверяют на наличие стали и только потом начинают очищать.

Последний этап – упаковка и транспортировка. Каучук, полученный на этапе очистки, упаковывается и доставляется на заводы, которым он нужен в качестве сырья для своих предприятий [3].

И хотя сами процессы утилизации давно налажены, а способов применения старых шин становится все больше, главная проблема все-таки в другом: разница между тем, сколько шин было произведено, и тем, сколько правильно утилизировано, все еще очень большая.

Токсичные соединения и элементы, которые содержат резиновые шины, оказывают негативное влияние на окружающую среду и в долгосрочной перспективе ведут к загрязнению почвы и воды.

Важно учитывать опыт, накопленный другими странами в области переработки шин, и интегрировать различные методы в нашей стране. Безусловно, утилизация отработанных шин имеют существенное социально-экономическое и экологическое значение в современных условиях.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

- необходимо развивать процесс развития отрасли по переработке отходов, стимулировать это направление на законодательном уровне;
- устранить несовершенства действующего законодательства (низкие нормативы утилизации, размер экологического сбора);
- создать механизмы, стимулирующие вовлечение вторичных ресурсов в хозяйственный оборот;
- выстраивать кооперационные связи, повышая вовлечение востребованности вторичных ресурсов.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Хесина, А.Я. Исследование содержания химических канцерогенных веществ в шинных резинах/ Тезисы докладов V Российской научно-практической конференции резинщиков. – М., 1998.
2. Невядомская, А. И. Утилизация и переработка шин в крошку / А. И. Невядомская, А. А. Дериглазов // Молодой ученый. – 2014, № 17. – С. 310–313.
3. Вишняков, И.И. Экологические проблемы резиновой промышленности.- Производство и использование эластомеров. – М., ЦНИИТЭнефтехим, 1995, С. 17–21.