

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ  
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Сборник материалов  
VI Международной заочной научно-практической конференции,  
посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды*

*5 июня 2019 года*

Минск  
УГЗ  
2019

УДК 502/504  
ББК 28.08  
П78

**Организационный комитет конференции:**

*Полевода Иван Иванович* – начальник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси – председатель, канд. техн. наук, доцент;

*Каван Степан* – начальник Департамента по управлению кризисными ситуациями Пожарно-спасательной службы Чешской Республики – сопредседатель, PhD;

*Гончаренко Игорь Андреевич* – профессор кафедры естественных наук Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, д-р физ.-мат. наук, профессор;

*Ильюшонок Александр Васильевич* – заведующий кафедрой естественных наук Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. физ.-мат. наук, доцент;

*Камлюк Андрей Николаевич* – заместитель начальника Университета гражданской защиты МЧС Беларуси – сопредседатель, канд. физ.-мат. наук, доцент;

*Лешенюк Николай Степанович* – профессор кафедры естественных наук Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, д-р физ.-мат. наук, профессор;

*Шамукова Наталья Валентиновна* – доцент кафедры естественных наук Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. физ.-мат. наук, доцент;

*Терешенков Владимир Иванович* – доцент кафедры естественных наук Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. физ.-мат. наук, доцент;

*Фролов Александр Васильевич* – доцент кафедры организации службы, надзора и правового обеспечения Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. биол. наук, доцент;

*Шлык Владимир Александрович* – профессор кафедры естественных наук Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, д-р физ.-мат. наук, доцент.

*Назарович Андрей Николаевич* – ответственный секретарь.

**Проблемы** экологии и экологической безопасности :  
П78 сб. материалов международной заочной научно-практической  
конференции – Минск : УГЗ, 2019. – 84 с.  
ISBN 978-985-590-065-9.

Тезисы не рецензировались, ответственность за содержание несут авторы.

УДК 502/504  
ББК 28.08

ISBN 978-985-590-065-9

© Государственное учреждение образования  
«Университет гражданской защиты  
Министерства по чрезвычайным  
ситуациям Республики Беларусь», 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ № 1 «ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ»

<i>Бакарасов В.А., Пашкевич И.С.</i> Организация системы управления окружающей средой ОАО «Савушкин продукт» .....	5
<i>Верниковская О.В.</i> Экологический туризм в системе устойчивого развития .	8
<i>Ворошуха Л.О.</i> Локальные технологии в социально-экологической динамике современных обществ .....	11
<i>Гапасюк Д.Н.</i> Экологические проблемы урбанизированной территории .....	13
<i>Горячева Н.Г., Латышенко К.П.</i> Комплект учебных пособий «Практикум по экологии» .....	16
<i>Гарелина С.А., Латышенко К.П.</i> К вопросу актуальности разработки плазмохимических технологий переработки полимерных отходов .....	19
<i>Гурбанова М.А.</i> Особенности экологических требований к пожаротушащим веществам в Европейском союзе .....	22
<i>Сергейчик С.А.</i> Экологическая безопасность генетически модифицированных организмов и пищевых продуктов .....	24

### СЕКЦИЯ № 2 «ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»

<i>Бузук А.В., Миканович Д.С., Пастухов С.М.</i> Выбор и обоснование типов грунтов для проведения лабораторных исследований по оценке устойчивости грунтовых плотин .....	27
<i>Бузук А.В., Миканович Д.С., Пастухов С.М.</i> Исследования особенностей уровня режима одиночных водоемов технического назначения .....	29
<i>Бузук А.В., Миканович Д.С., Пастухов С.М.</i> Планирование лабораторных исследований по изучению фильтрации для оценки риска возникновения ЧС на гидротехнических сооружениях .....	31
<i>Головач А.П., Монтик С.В.</i> Расчет санитарно-защитной зоны «Железнодорожного терминала по перегрузке угля» по фактору безопасности шумового воздействия .....	33
<i>Калаева С.З., Макаров В.М., Маркелова Н.Л., Калаев Р.Э.</i> Получение магнетита высокотемпературным восстановлением железосодержащих отходов .....	36
<i>Лопачук О.Н.</i> Ключевые параметры оценки экологического риска предприятия .....	38
<i>Сарасеко Е. Г.</i> Пути возникновения опасных природных явлений .....	41
<i>Тимошков В.Ф.</i> Моделирование тактико-специальных учений в экологическом аспекте чрезвычайной ситуации .....	44
<i>Филипович С.М., Сташевский Е.В.</i> Экологически безопасная утилизация некондиционного пенообразователя .....	47

### СЕКЦИЯ № 3 «ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ»

<i>Автухович В.М., Стриганова М.Ю.</i> Перспективы использования биогаза в качестве источника альтернативной энергии на территории Республики Беларусь .....	49
<i>Автухович В.М., Фролов А.В.</i> Экологическая практика смолевичского филиала «Белдортехника» ОАО «Минский завод гражданской авиации» и её результаты .....	50
<i>Будникова Е.Е., Мухля А.М.</i> Влияние некоторых показателей климата и уровня паводковых вод на успешность гнездования чёрного аиста ( <i>Ciconia nigra</i> L.) в лесах поймы реки Припять .....	52
<i>Гурская К.В., Зайчук Г.И.</i> Ответственность за нарушение экологического законодательства .....	55
<i>Дробышевская В.В., Ильюшонок А.В.</i> Радионуклиды в грибах .....	57
<i>Ивановская Е.В., Зайчук Г.И.</i> Экологическая безопасность .....	59
<i>Козловский Д.В., Шамукова Н.В.</i> Применение экспертных оценок в экологическом прогнозировании .....	62
<i>Коховец М.А., Зайчук Г.И.</i> Экологические преступления в уголовном законодательстве Республики Беларусь .....	64
<i>Кравец Е.С., Зайчук Г.И.</i> Значимость и формирование экологической культуры общества в Республике Беларусь .....	66
<i>Литовкина А.А., Никифорова Г.Е.</i> Оценка качества воздушной среды города методом биоиндикации .....	68
<i>Лосева М.С., Кохович Ю.В.</i> Экологические проблемы Светиловского озера города Барановичи .....	71
<i>Монтик Н.С., Головач А.П.</i> Повышение безопасности дорожного движения и пропускной способности транспортной сети города Бреста в рамках проекта «Симбиосити» .....	72
<i>Павлинич Д.С., Врублевская Г.В.</i> Мониторинг радиационной обстановки на пожарах .....	75
<i>Радьков Н.И., Серпинский О.А.</i> Аспекты экологических дисциплин .....	77
<i>Рябычина О.П., Рыбак В.А.</i> Повышение эффективности системы мониторинга атмосферного воздуха .....	78
<i>Сапель И.И., Подзерун Д.В., Пузыревская А.А.</i> Применение функционально-стоимостного анализа в защите окружающей среды .....	79
<i>Семенович Н.Ю., Зайчук Г.И.</i> Криминологические особенности и уголовная ответственность за экологические преступления в Республике Беларусь ....	82

---

---

## Секция 1

### ОБЩАЯ ЭКОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

---

---

#### ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ ОАО «САВУШКИН ПРОДУКТ» (на примере производственного филиала в г. Пинске)

*Бакарасов В.А., Пашкевич И.С.*

Белорусский государственный университет

Повсеместное применение на предприятиях и в организациях Республики Беларусь систем управления окружающей средой является одним из современных эффективных природоохранных инструментов. Система управления окружающей средой является частью общей системы управления производственного филиала ОАО «Савушкин продукт» в городе Пинске и направлена на управление воздействиями на окружающую среду со стороны производственных процессов, производимой продукции и оказываемых услуг, как в текущий момент времени, так и долговременной перспективе.

Система управления окружающей средой (СУОС) разрабатывается для всей организации в целом, но в некоторых случаях СУОС разрабатывается для отдельных технологических подразделений с массовым производством внутри организации. В рамках организации объектами СУОС являются различные виды производственной деятельности, оказывающие влияние на окружающую среду в виде пылегазовых выбросов, сбросов сточных вод, твёрдых отходов и других воздействий. Перечень документации СУОС и её формат устанавливается руководством организации. Производственный филиал ОАО «Савушкин продукт» в г. Пинске установил и поддерживает в рабочем состоянии процедуры управления окружающей средой.

Производственный экологический контроль осуществляется экологической службой предприятия. Основной его задачей является проверка выполнения планов и мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, соблюдения нормативов качества окружающей природной среды, выполнения требований природоохранного законодательства [1, 6].

Предприятием ОАО «Савушкин продукт» в 2001 г. был получен сертификат соответствия, удостоверяющий, что система качества разработки и производства молочной продукции соответствует требованиям СТБ ИСО 9001-

96. В 2003 г. получен сертификат соответствия системы менеджмента качества разработки и производства молочной продукции на соответствие требованиям СТБ ИСО 9001-2001. В 2010 г. подтверждено соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2009, а в 2018 г. было подтверждено соответствие требованиям СТБ ISO 9001-2015. В 2004 г. сертифицирована система управления окружающей средой в соответствии с требованиями международных стандартов ИСО-14001 [3]. С 2006 г. внедрена и функционирует система менеджмента охраны здоровья и безопасности труда на основе OHSAS 18001. В 2012 г. ОАО «Савушкин продукт» выдана специальная бессрочная лицензия Постоянного комитета ЕС по пищевой цепи и здоровью животных, дающая право на поставку молочных продуктов в Евросоюз. В 2013 г. предприятие прошло сертификацию на соответствие новой международной схеме FSSC 22000 [1,6,7].

В ОАО «Савушкин продукт» разработаны реестры экологических аспектов структурных подразделений, реестр существенных экологических аспектов организации, установлены процедуры идентификации и оценки значимости аспектов. Созданный Реестр и Фонд нормативных правовых актов (НПА), технических нормативных правовых актов (ТНПА) и других документов в области охраны окружающей среды организации постоянно актуализируется инженерами-экологами отдела охраны труда и экологии (ООТиЭ). Реестр и Фонд НПА, ТНПА и других документов был дополнен в 2016 г. – 4 нормативными правовыми актами; а за 2017 г. – 5 новыми нормативными правовыми актами, 1 новым техническим нормативным актом. При этом установленная процедура ведения и актуализации фонда НПА, ТНПА и других документов в области охраны окружающей среды выполняется на предприятии в полном объеме [1, 6].

Подтверждение соответствия законодательным и другим требованиям показало, что в 2016 г. по 43 из 159 нормативных правовых актов и других требований (27 % проверенных на соответствие, из них процент несоответствий составил 6,9 %). В 2017 г. по 67 из 135 нормативных правовых актов и других требований (49 % проверенных на соответствие, из них процент несоответствий – 5,9 %). В 2018 г. по 58 из 145 нормативных правовых актов и других требований (51 % проверенных на соответствие, из них процент несоответствий – 6,1 %) [1].

В 2017 г. были актуализированы: инструкция по осуществлению производственного контроля в области охраны окружающей среды, инструкция по обращению с отходами производства, порядок учета и обращения с ртутьсодержащими приборами, проведения работ по демеркуризации, И-ООС-09 водоснабжение и водоотведение, И-ООС-10 охрана атмосферного воздуха [1].

Производственный экологический контроль в области охраны окружающей среды осуществляется на предприятии согласно утвержденному на предприятии графику проверок и плану производственного контроля в области охраны окружающей среды. Выявленные несоответствия фиксируются в протоколе несоответствия и доводятся в обязательном порядке до сведения заинтересованных сотрудников, того подразделения, в котором оно было выявлено. На выявленные несоответствия по результатам производственного

экологического контроля разработаны корректирующие действия, несоответствия устраняются в установленные сроки.

Для понимания требований СУОС работниками организации, достижения целевых и плановых экологических показателей проведены семинары по вопросам ООС и требованиям стандарта СТБ 14001 во всех структурных подразделениях организации. Информация об экологической деятельности организации доводится до персонала при размещении информации на стендах «Охрана окружающей среды». Ежегодно проводится инструктаж в области охраны окружающей среды с работниками организации по разработанной программе проведения инструктажа с регистрацией в журнале инструктажа в области охраны окружающей среды [1, 3, 5].

Таким образом, анализ результативности функционирования и эффективности управления позволяют сделать заключение, что на предприятии Пинский филиал ОАО «Савушкин продукт» активно внедрена и успешно действует СУОС, функционирование которой снижает влияние деятельности предприятия на окружающую среду.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Отчёт о функционировании системы управления окружающей средой. Производственный филиал ОАО «Савушкин продукт» в г. Пинск. – Пинск, 2016-2018.
2. Рекомендации по аудиту систем менеджмента качества и /или окружающей среды (Международный стандарт): СТБ ISO 19011:2002. – Минск, 2002. – 45 с.
3. Рекомендации по аудиту систем менеджмента качества и /или окружающей среды (Международный стандарт): СТБ ISO 19011:2011. – Минск, 2011. – 45 с.
4. Система экологического менеджмента. Общие руководящие требования по принципам, системам и средствам обеспечения функционирования (Международный стандарт) СТБ ISO 14001:2004. – Минск, 2004.
5. Система экологического менеджмента. Требования и руководства по использованию СТБ ISO 14001:2017. – Минск, 2017. – 46 с.
6. Фондовые материалы производственного филиала ОАО «Савушкин продукт» в г. Пинск / ОАО «Савушкин продукт». – Пинск, 2016-2018.
7. Экологический паспорт производственного филиала ОАО «Савушкин продукт» в г. Пинск. Пинск, 2013. – 29 с.

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

*Верниковская О.В.*

Белорусский государственный экономический университет

Несмотря на широкое распространение термина «экологический туризм», среди ученых нет единого подхода к его интерпретации. Неоднозначность толкования данного термина приводит к негативным последствиям организации и продвижения экологических туров, разработке стратегии развития экологического туризма, определению объектно-субъектного состава данного вида туризма, развитию эколого-рекреационной и обеспечивающей туристической инфраструктуры и пр.

Есина Е.А. в рамках собственного исследования выделяет два различных направления в трактовке понятия «экотуризм», которые по аналогии с научными школами называют американской и европейской школами экотуризма [1]. Отсюда и вытекают разные подходы к его организации. Существуют кроме прочего разрывы в подходах на разных уровнях: международном, страновом, региональном, местном. Экологический туризм – это форма устойчивого туризма, сфокусированная на посещениях относительно нетронутых антропогенным воздействием природных территорий [2]. Ст. 2 Модельного закона «О туристской деятельности» МПА СНГ определяет экологический туризм как природно-ориентированную туристическую деятельность, имеющую целью организацию отдыха или получение естественнонаучных или практических знаний и опыта, не наносящую вред природной среде.

Экологический туризм – яркий пример «зеленой» экономики. По мнению ряда исследователей, его идеей является гуманизация традиционного туризма. Невзирая на различное понимание экологического туризма, ЮНВТО выработаны его основные критерии, позволяющие разнообразные виды природно-ориентированного туризма отнести к экологическому: развитие форм туризма, ориентированных на природу, в которых основная мотивация туристов заключается в наблюдении и понимании природы, а также традиционной культуры, распространенной на данной природной территории; включение элементов образования и воспитания; в основном организация для небольших групп туристов небольшими специализированными местными туристическими предприятиями; минимизация негативного воздействия на окружающую среду; поддержание охраны природы посредством принесения экономической прибыли для местного общества, организаций и властей, управляющих природными территориями в целях их охраны, обеспечения местного населения местами занятости и заработка, осознания необходимости охраны природной и культурной среды, как местным населением, так и туристами.

Однако из-за отсутствия какого-либо унифицированного определения данные критерии только сводятся к базовому набору принципов, отличающих

данный вид деятельности. Многие исследователи экологический туризм рассматривают как вид туризма, а авторы [3] утверждают, что более корректным и методологически правильным следует считать организационную форму туристической индустрии. Из-за сложности определения границ данного понятия можно выделять его разные виды: рекреационный экотуризм, познавательный экотуризм, образовательный экотуризм, научный экотуризм. Авторы [3] в своих исследованиях выявили три форм-кластера экотуризма: познавательно-образовательные виды экотуризма; рекреационно-познавательные виды экотуризма; научные виды туризма. И это не исчерпывающий список (это скорее наиболее популярные виды), он может быть конкретизирован для каждой природоохранной территории отдельно.

В каждом виде туризма выделяются различные объекты и субъекты цепей поставок туристической индустрии. Закон Республики Беларусь «О туризме» напрямую не выделяет экологический туризм как вид туристической деятельности, а отмечает, что он регулируется иным законодательством [4].

Несмотря на различные подходы к толкованию экологического туризма, традиционно принято понимать и позиционировать его как важный компонент устойчивого развития природных территорий. В основе большинства определений экотуризма содержатся или цель достижения устойчивости, или средства достижения этой цели, будь то «минимизация негативных воздействий на природную и культурную среду», «усиление экономической отдачи на благо охраны природы» или экологическое образование. Поэтому предлагается использовать более простое и общее концептуальное определение: «экотуризм – это устойчивый и природно-ориентированный туризм и рекреация» [3]. Шимова О.С. в функционально-отраслевом отношении рассматривает экологический туризм как сложный межотраслевой комплекс (кластер), в котором разнообразные виды рекреационного (туристического) обслуживания тесно переплетены с обязательными сопутствующими услугами (питание, проживание, перемещение, бытовое обслуживание, безопасность и др.). Поэтому для реализации требований устойчивого развития необходима интеграция туризма в общую политику устойчивого развития и соблюдения его принципов [5, с. 45].

Многие авторы исследований пытаются расширить сферу применения экологического туризма, но в большинстве случаев основой развития экологического туризма является сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ), рекреационно-природные ресурсы которых привлекают туристов и являются, по сути, рыночным турпродуктом [3; 5, с. 37]. Экотуризм экономически способствует сохранению природы: охраняемые территории привлекают туристов, для обслуживания которых создаются рабочие места; природные ресурсы становятся рекреационными, их использование основывается на соблюдении экологических законов [1, с. 17].

Согласно Национальной стратегии развития системы особо охраняемых природных территорий до 1 января 2030 г. перспективными для развития туризма определены 39 ООПТ [6]. Сеть ООПТ включает один заповедник (Березинский биосферный заповедник), четыре национальных парка

(«Беловежская пуца», «Браславские озера», «Припятский», «Нарочанский»), 376 заказников, из которых 99 имеют статус заказников республиканского значения и 277 – местного значения, 904 памятника природы (326 - республиканского и 578 – местного значения). По состоянию на 1 января 2018 г. площадь ООПТ составляет 8,7 % от общей территории страны. Именно во внутренней структуре туристической отрасли созданы благоприятные условия для развития устойчивого экологического туризма. Основные перспективы его развития состоят в формировании инфраструктуры туристско-рекреационного бизнеса.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Есина, Е. А. К вопросу о правовых основах экологического туризма на особо охраняемых территориях / Е. А. Есина // Известия АО РГО. 2017. № 2 (45). С. 5-23.
2. Лукичев А. Б. Сущность устойчивого и экологического туризма / А. Б. Лукичев // Российский журнал экотуризма. 2011. № 1. С. 3-6.
3. Афанасьев О. Е. Концепт «экологического туризма» в мировой и российской практике: компаративный анализ и кейсы / О. Е. Афанасьев, А. В. Афанасьева // Современные проблемы сервиса и туризма. 2017. Т.11. № 4. С. 7-25. DOI: 10.22412/1995-0411-2017-11-4-7-25.
4. О туризме: Закон Респ. Беларусь, 25 нояб. 1999 г., № 326-З: с изм. и доп. от 18 июля 2016 г. № 410-З [Электронный ресурс] // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2018. URL: <http://www.etalonline.by> (дата обращения: 25.04.2019).
5. Шимова, О. С. Устойчивый туризм: учеб.-метод. пособие / О. С. Шимова. Минск: РИПО, 2014. 158 с.
6. О развитии системы особо охраняемых природных территорий: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 2 июля 2014 г., № 649 [Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 11.07.2014, 5/39101.

# ЛОКАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ДИНАМИКЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБЩЕСТВ

*Ворошуха Л.О.*

Институт пограничной службы Республики Беларусь

В последнее десятилетие в социально-экологическом дискурсе закрепилось понимание того, что устойчивое развитие современного общества может быть обеспечено посредством решения частных, носящих локальный характер проблем. Локальный подход предполагает возможность разрешения различных социоэкологических проблем, возникающих перед конкретным социумом, не только на национальном уровне, но также на уровне локального сообщества. Данные обстоятельства обусловили становление феномена локализации, выступающего в качестве попытки локального сообщества противостоять глобализационным процессам, оказывающим разрушающее воздействие на локальные экосистемы.

Осознание необходимости локального подхода стимулировало становление и развитие целого ряда социальных технологий, призванных вывести современные сообщества на уровень устойчивого развития. Главная идея локальной стратегии как комплекса мер по обеспечению устойчивого развития локального сообщества заключается в том, что глобальные, представляющиеся большинству достаточно абстрактными социоэкологические противоречия, конкретизируются во вполне ощутимых проблемах конкретной местности и сообщества, а возможность их разрешения представляется значительно более реальной. Как отмечает У. Лафферти, «сложное описание экологических проблем не вызывает интереса у населения; значительно больший энтузиазм и инициативу вызывают вопросы, которые касаются конкретной местности, в которой проживает человек» [3, с. 17]. Сущность данного процесса заключается в принципиальном отличии такой модели развития от традиционных форм планирования местного развития.

Среди специфических черт локального подхода к развитию необходимо отметить следующие моменты. Во-первых, процесс определения актуальных направлений устойчивого развития предполагает привлечение максимально широкого спектра участников – политиков, представителей промышленного сектора, бизнеса, сферы образования и социального обслуживания, негосударственных и некоммерческих организаций, отдельных граждан. При этом инициатива создания локальной стратегии развития не обязательно исходит от органов местной власти; инициатором процесса может быть как организация любой формы собственности, так и просто группа граждан. В то же время, как показывает практика, в 80% случаев инициатива по созданию локальной стратегии исходит от органов местной власти, в то время как разработка мер по минимизации экологического кризиса, их реализация и контроль исполнения ложится на рабочую группу, члены которой представляют различные сегменты общества [1, с. 22 - 26].

Во-вторых, содержание локальной стратегии выстраивается на основе единой цели – образа желаемого будущего; ориентация на цель позволяет не только четко сформулировать задачи, но также способствует более эффективной их реализации. В соответствии с принципами устойчивого развития, определение целей и задач развития должно осуществляться на основе комплексного подхода, позволяющего увязывать воедино экономический, социальный, экологический и институциональный параметры устойчивого развития [5, с. 24].

В-третьих, реализация задач в рамках локальной стратегии обеспечивается путем создания рабочих групп по конкретным проблемам; группы складываются из представителей как местной администрации, так и всех сегментов локального сообщества. Исследователями отмечается, что наиболее активное участие общества в реализации местной стратегии обеспечивается тогда, когда ее цели и задачи формулируются не органами власти, а гражданским обществом [1, с. 23]. Это, в свою очередь, способствует формированию особого типа социального поведения, не позволяя общественности занимать иждивенческую позицию, в результате чего постоянно вырабатываются новые принципы совместной деятельности, появляются новые социальные структуры, формируются новые механизмы внутреннего контроля.

В то же время данное обстоятельство не означает, что ответственность за создание и внедрение локальных стратегий устойчивого развития полностью ложится на общественность. Роль государства и государственных органов в этом процессе чрезвычайно высока и выражается, прежде всего, в организации и проведении национальных кампаний по имплементации принципов устойчивого развития, финансовой и управленческо-институциональной поддержке локальных инициатив [2, с. 13]. Важным обстоятельством, определяющим успех локальных инициатив, выступает уровень развития демократии и демократических институтов в государстве. Так, в работе Л.Й. Лундквиста, посвященной экологическому управлению, отмечается, что устойчивое развитие принципиально невозможно без широкого общественного участия; в свою очередь, наличие локальных инициатив, их количество и интенсивность, являются своеобразным индикатором, отражающим уровень развития демократии в конкретной стране [4, с. 148 - 153].

На эффективность реализации локальной стратегии влияют многие факторы. Аналитики проекта «Устойчивые сообщества в Европе» (Sustainable Communities in Europe - SUSCOM) в качестве важнейших условий отмечают следующие: особенности государственного устройства, общие базовые условия развертывания экологических инициатив, позиция правительственных и прочих властных структур, позиция местных сообществ и их активность, роль социальных партнеров и общественных организаций, последствия политических решений в области устойчивого развития [3]. В свою очередь, позиция местных сообществ, складывается из таких составляющих как политическая активность населения, заинтересованность местных чиновников и политиков, наличия уже имеющихся инициатив в области экологии и

развития, а также интенсивности международных контактов в рамках «сетевой» активности. Кроме того, важным условием является существование крупных, общенациональных общественных организаций.

Таким образом, распространение локализационных тенденций в социальной практике современных обществ обуславливает появление и развитие целого ряда социальных технологий, призванных обеспечить устойчивое социально-экологическое развитие современной цивилизации как на локальном, так и на глобальном уровне.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Eckerberg, K. En studie av tio svenska kommuner / K. Eckerberg, P. Brundin. – Stockholm : Miljödepartementet, 2000. – 84 p.
2. Lafferty, W. From the Earth Summit to Local Agenda 21: working towards sustainable development / W. Lafferty, K. Eckerberg. – London: Earthscan, 1998. – 280 p.
3. Lafferty W.M. Sustainable communities in Europe / W.M. Lafferty. –London: Earthscan, 2001. – 240 p.
4. Lundqvist L.J. Sweden and ecological governance: straddling the fence / L.J. Lundqvist. – Manchester, 2004. – 246 p.
5. Сивограков, О.В. Думаем глобально, действуем локально. Стратегии устойчивого развития – Местные повестки на XXI век в Беларуси / О.В. Сивограков. – Минск: ПроPILEI, 2007. – 272 с.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ**

*Ганасюк Д.Н.*

Белорусский государственный экономический университет

Социально-экономическая обстановка в мире привела к неуправляемости процесса урбанизации во многих странах. Процент городского населения в отдельных из них равен: Беларусь – 79,10, Россия – 74,00, Украина – 69,40, Польша – 61,80, Германия – 77,30, Франция – 77,00, Испания – 76,00, США – 82,00. Помимо крупных городов-миллионеров быстро растут городские агломерации или слившиеся города. Таковы Вашингтон-Бостон и Лос-Анжелес, Сан-Франциско в США; города Рура в Германии; Москва, Донбасс и Кузбасс в СНГ.

На сегодняшний день в условиях стремительного развития городов обостряются проблемы взаимоотношений природы и общества. Из их множества можно выделить следующую: противоречие между территориальным ростом урбанизированной территории, количеством и плотностью населения и стремлением сохранить островки живой природы в городской ткани.

Наиболее характерно экологические проблемы урбанизированных территорий проявляются в центрах агломераций - городах, а не по их окраинам, а их стихийное развитие, в свою очередь, обостряет, ухудшает экологическое состояние территории.

Экологические проблемы урбанизированных территорий, главным образом наиболее крупных из них, связаны с чрезмерной концентрацией на сравнительно небольших территориях населения, транспорта и промышленных предприятий, с образованием антропогенных ландшафтов, очень далеких от состояния экологического равновесия.

Круговорот вещества и энергии в городах значительно превосходит таковой в сельской местности. Средняя плотность естественного потока энергии Земли – 180 Вт/м<sup>2</sup>, а доля антропогенной энергии в нем – 0.1 Вт/м<sup>2</sup>. В городах она возрастает до 30-40 и даже до 150 Вт/м<sup>2</sup> (Манхэттен).

Атмосферный воздух урбанизированной территории в свою очередь содержит в 10 раз больше аэрозолей и в 25 раз больше газов. При этом 60-70% газового загрязнения обеспечивают нестационарные источники выбросов, в частности автомобильный транспорт. Кроме того, более активная конденсация влаги приводит к увеличению осадков на 5-10%, а самоочищению атмосферы препятствует снижение на 10-20% солнечной радиации и скорости ветра.

Немаловажным является и тот факт, что при малой подвижности воздуха тепловые аномалии над городом охватывают слои атмосферы в 250-400 м, а контрасты температуры могут достигать 5-6°C, с чем связаны температурные инверсии, приводящие к повышенному загрязнению, туманам и смогу.

Отдельно стоит отметить расход воды в городах, которые потребляют в 10 и более раз больше воды в расчете на 1 человека, чем сельские районы, а загрязнение водоемов достигает катастрофических размеров. Поэтому практически все крупные города испытывают дефицит водных ресурсов и многие из них получают воду из удаленных источников. Также под городами в результате непрерывных откачек скважинами и колодцами сильно истощены и загрязнены на значительную глубину водоносные горизонты.

Коренному преобразованию подвергается и почвенный покров городских территорий. На больших площадях, под магистралями и кварталами, он уничтожается физически, а на открытой территории, в том числе в зонах рекреаций, помимо прочего, загрязняется бытовыми отходами, вредными веществами из атмосферы, обогащается тяжелыми металлами, подвергается водной и ветровой эрозии.

Растительный покров городов обычно практически полностью представлен “культурными насаждениями” – парками, скверами, газонами, цветниками, аллеями. Таким образом развитие зеленых насаждений городов протекает в искусственных условиях и постоянно поддерживается человеком, многолетние растения развиваются в условиях сильного угнетения, в результате чего структура антропогенных фитоценозов не соответствует зональным и региональным типам естественной растительности.

В Республике Беларусь самой крупной урбанизированной территорией является город Минск, который столкнулся со всеми вышеперечисленными

«стандартными» проблемами урбанизированных территорий. Высокий промышленный потенциал Минска (более 200 предприятий, загрязняющих атмосферу) и сильно развитая транспортная сеть (загрязнения от автотранспорта составляют более 60% от общего объема выбросов) при большой плотности населения создают экологическую напряженность в городе (таблица 1).

Таблица 1 – Основные показатели экологизации города Минска

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от мобильных и стационарных источников, тыс. тонн	185,6	181,2	146,4	140	155,1
Среднегодовой уровень содержания мелких твердых частиц, мкг/м <sup>3</sup> :					
жилой район	20	20	15	12	10
промышленный район	35	40	35	24	13
Среднегодовой уровень содержания приземного озона, мкг/м <sup>3</sup>	49	32	44	40	34
Объем потребленной воды, млн. м <sup>3</sup>	180	180	174	169	161
Площадь нарушенных земель, тыс. Га	7,3	7,4	6,9	6,8	6,4
Образование отходов, тыс. тонн	2397	2072	1980	2858	3139

Несмотря на улучшение экологической обстановки, которая наблюдается за последние годы, очень неблагоприятной продолжает оставаться экологическая ситуация почти на трети территории города. К наиболее загрязненным зонам относятся в первую очередь Заводской и Партизанский районы, микрорайон Шабаны, а также отдельные участки Октябрьского района и центра города. Более 35% территории Минска находится в “неблагоприятной” зоне. Она охватывает центр, юг и юго-восток города, расширяясь в южном направлении на столичные пригороды. Причиной данного конфликта можно назвать экстенсивный характер развития урбанизированной среды в условиях отсутствия единой системы управления природными объектами города, основой для решения которой может стать научно-обоснованная система управления природным комплексом – экологический каркас.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Минск, 1998-2019 – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/> - Дата доступа: 26.04.2019 г.
2. Кеть, Е.И. Оценка экологической эффективности: основные подходы и требования к выбору показателей / Е.И. Кеть // Стандартизация. – 2016. – №1 – С. 64-71.

3. Неверов, А.В. Проблемы развития «зелёной» экономики в Республике Беларусь / А.В. Неверов // Экономика и управление производством: тезисы 79-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 2-6 февраля 2015г. [Электронный ресурс] / отв. за издание И.М.Жарский; УО БГТУ. – Минск: БГТУ, 2015.

## КОМПЛЕКТ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ «ПРАКТИКУМ ПО ЭКОЛОГИИ»

*Горячева Н.Г., Латышенко К.П.*

Академия гражданской защиты МЧС России

В рамках учебной дисциплины «Экология» в АГЗ МЧС для проведения практических и семинарских занятий было разработано и издано два учебных пособия «Практикум по экологии» (части I и II), цель которых состоит в обеспечении формирования социально-биосферных знаний как основы нравственного воспитания в развитии умений решения практических экологических задач, навыков логического мышления, анализа и установления причинно-следственных связей в жизнеобеспечивающих компонентах окружающей среды (ОС), которые нужно знать специалисту МЧС России в связи со своей деятельностью.

Первая часть учебного пособия состоит из трех глав.

В первой главе рассмотрен почвенный мониторинг в России. В домашнем задании (ДЗ) необходимо рассчитать коэффициент концентрации химического элемента  $K_k$ , суммарный показатель загрязнения  $Z_c$ , ориентировочный класса опасности и др., а также описать последствия воздействия тяжелых металлов (ТМ) на растения и человека. (рис.1 а).



*а*



*б*

Рис. 1. Лазерно-искровой эмиссионный спектрометр (ЛИЭС) (а) и Майкопское ГАТП (б)

Во второй главе рассмотрена экологическая экспертиза и оценка воздействия на ОС. В ДЗ требуется рассчитать величину максимальной

приземной концентрации, опасную скорость ветра, данные для проведения оценки воздействия на ОС и др.

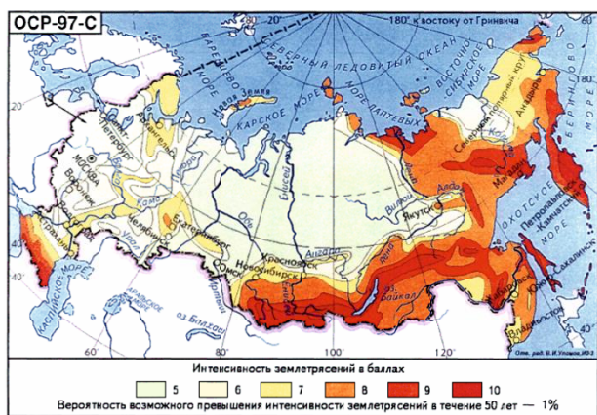
В третьей главе изучают основные критерии оценки загрязнения атмосферного воздуха. В этом ДЗ на примере Майкопского ГАТП (рис.1 б) необходимо определить приоритетность загрязняющих веществ, рассчитать среднегодовое загрязнение воздуха по КИЗА и др.

Вторая часть учебного пособия посвящена изучению последствий таких природных ЧС, как землетрясение, цунами, ураган, лесной пожар и состоит из четырех глав.

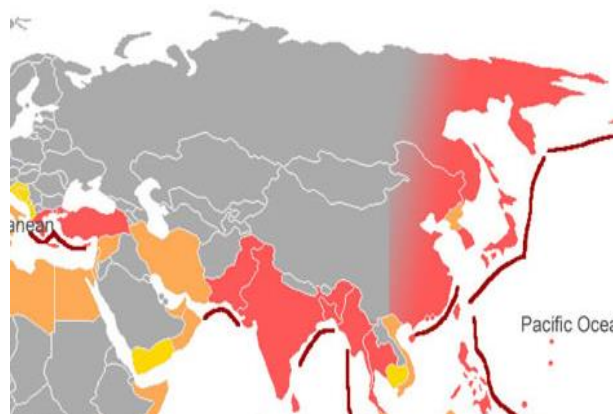
В первой главе рассмотрена оценка последствий землетрясения (рис. 2 а). В ДЗ необходимо рассчитать реальную интенсивность землетрясения  $I_{\text{действ}}$ , параметр сейсмостойкости зданий, степень их разрушения, вероятность общих и безвозвратных потерь среди населения и др.

Во второй главе описано цунами (рис. 2 б) и показана возможность оценки его последствия. В ДЗ требуется рассчитать скорость распространения цунами и время распространения волны от эпицентра до берега, высоту волны у среза волны, сопротивление движению потока, дальность распространения волны воды по берегу и многое другое.

В третьей главе рассмотрено последствие такого ЧС, как ураган (рис. 3 а). В ДЗ необходимо определить степень разрушений заданных типов зданий, рассчитать вероятность и количество общих и безвозвратных потерь населения и многое другое.



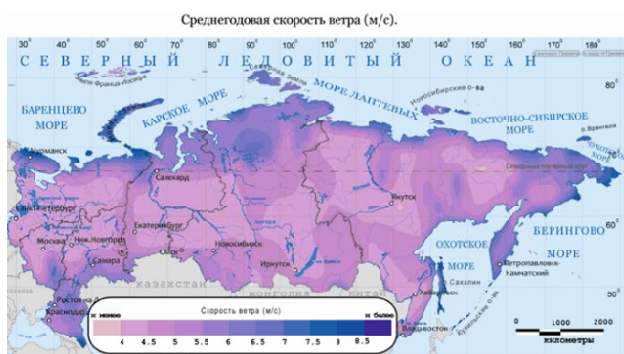
а



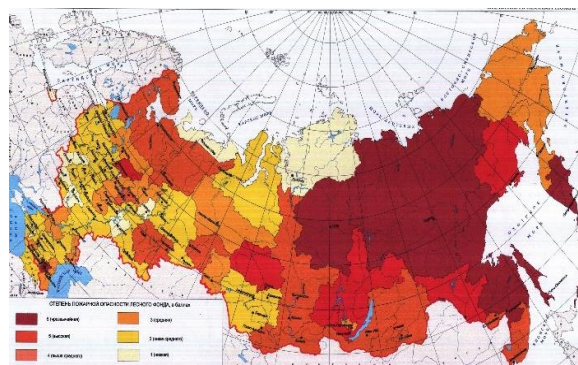
б

Рис. 2. Карта районирования землетрясений (а) и цунами (б) в России

В четвертой главе рассмотрено такое распространенное ЧС в России, как лесной пожар (рис. 3 б). В результате выполнения ДЗ курсанты и студенты должны определить комплексный показатель пожароопасности  $K_{\text{п}}$ , рассчитать количество дней, через которое возникнет пожароопасная обстановка, вычислить скорость распространения фронта и флангов пожара, периметр пожара в зависимости от времени его распространения, определить группу леса по загораемости и класс пожароопасности и др.



а



б

Рис. 3. Карта районирования ветров (а) и лесных пожаров (б) в России

В каждом из ДЗ приведено 30 вариантов заданий, дан пример выполнения задания, в конце каждой главы представлены контрольные вопросы.

В приложении приведены значения  $K_{ом}$  для различных типов грунта, классификация зданий и сооружений по сейсмостойкости, вероятность общих  $P_{общ}$  и безвозвратных  $P_{безв}$  потерь среди населения при землетрясении, среднесуточное распределение городского населения по месту его пребывания, зависимость между магнитудой землетрясения и высотой главной волны цунами, избыточное давление  $\Delta D$  (кПа), при котором происходит разрушение объектов, степень разрушения зданий  $X$  в зависимости от скорости ветра  $V$ , м/с, вероятность общих  $P_{общ}$  и безвозвратных  $P_{безв}$  потерь среди населения при ураганах, значение комплексного показателя пожароопасности и группы леса по загораемости, значение комплексного показателя пожароопасности, линейные скорости распространения низового пожара в зависимости от группы леса по загораемости, класса пожароопасности и скорости ветра ( $V$ , м/с).

Библиографический список, включающий Федеральные законы, технические регламенты ГОСТ, справочную и учебную литературу, приведен в конце каждой главы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Экология. Учебник. Под редакцией П.В. Авитисова. – Химки: АГЗ МЧС России, 2014. – 325 с.
2. Авитисов, П.В. Практикум по экологии. Часть I / П.В. Авитисов, Н.Г. Горячева, К.П. Латышенко. – Химки: АГЗ МЧС России, 2017. – 100 с.
3. Авитисов, П.В. Практикум по экологии. Часть II / П.В. Авитисов, Н.Г. Горячева, К.П. Латышенко. – Химки: АГЗ МЧС России, 2018. – 102 с.

# К ВОПРОСУ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

*Гарелина С.А., Латышенко К.П.*

Академия гражданской защиты МЧС России

Массовое производство и применение полимеров привело к образованию огромного количества полимер-содержащих отходов за последние 60 лет. Сейчас в мире ежегодно образуется более 300 млн т полимерных отходов [1]. Практически все полимеры оказывают негативное влияние на окружающую среду (ОС) [2]: они не биodeградируют и могут накапливаться веками в природной среде, несмотря на то, что сейчас научились производить полимеры, разлагающиеся при воздействии разных окружающих факторов [3].

В большинстве стран мира до сих пор свалки или сжигание являются наиболее распространенными способами утилизации (ликвидации) полимерных отходов [4, 5]. По данным [6], только 9 % полимерных отходов идут на переработку, 12 % – сжигают, а 79 % отходов отправляют на полигоны и свалки или остаются в природной среде. Использование территорий под свалки представляет угрозу экологической безопасности и в конечном итоге будет прекращено из-за нехватки места и постоянно увеличивающейся стоимости [7]. Основным фактором, сдерживающим широкое применение сжигания, является образование выбросов токсичных паров и летучей золы [8]. В развитых странах жесткие нормативные требования к качеству природной среды не позволяют реализовать на практике метод сжигания полимерных отходов.

Несмотря на развитие самых разных физических и химических методов переработки полимерных отходов [9], до сих пор перевод отходов в готовую для применения продукцию и изделия является большим вызовом ученым, технологам и материаловедам. Более того, в работе [4] показано, что повторное использование полимерных отходов – не самый эффективный метод решения проблемы их удаления из ОС, наиболее рационально их утилизировать (перерабатывать) на основе недорогих и эффективных способов.

Высокий энергетический потенциал полимерных отходов является одним из факторов, определяющих целесообразность их переработки. Ряд известных промышленных технологий, использующих отходы как топливный материал, обладают рядом существенных недостатков. В [10] показано, что «простое использование органических отходов в качестве энергетического топлива является малоэффективными ввиду низкого удельного содержания углерода в отходах и связанных с этим высоких затрат на транспортировку данного топлива к месту использования».

В данной работе предлагается альтернативный способ – получение из полимерных отходов водорода. К водороду, как высокоэффективному и экологически чистому топливу, наблюдается большой интерес во всем мире. Переработка полимерных отходов может сопровождаться получением и другой ликвидной продукции помимо получения водорода.

Одним из факторов, говорящим в пользу внедрения полимерных отходов в энергетические системы и комплексы, является необходимость в энергоснабжении территорий страны, не присоединенных к централизованным системам и использующим дорогое привозное топливо. Очевидно, что высокие цены на нефть и газ обуславливают конкурентоспособность использования полимерных отходов в энергетических системах и комплексах.

Технологии плазмохимической переработки отходов стали реализовываться сравнительно недавно. Они имеют много преимуществ для переработки различных полимерных отходов и других опасных, в том числе хлорсодержащих органических соединений [11]. На основе анализа литературы [12] выявлены основные преимущества использования плазматических технологий для переработки полимерных отходов.

Прежде всего, плазмохимические методы обеспечивают высокие температуры и большие плотности энергий совместно с ионизацией среды, и с этой точки зрения они особенно интересны для переработки полимерных отходов. При этом, согласно [12, 13], степень переработки сырья составляет 99,7 %. [12, 13]. Получение нужной продукции, в том числе водорода, обеспечивается за счет высоких возможностей селективного направления потока энергии для активации нужных компонентов химически реагирующей системы путем выбора соответствующих ее внешних параметров.

Несмотря на очевидные преимущества, в настоящее время производство по переработке полимерных отходов плазмохимическим способом не отлажено и требует создания пилотных и полупромышленных установок, опытных реакторов, для которых необходимо накопление новых экспериментальных и теоретических данных о протекающих в них плазмохимических процессах для оптимизации работы реактора и прогнозирования его характеристик.

Для переработки полимерных отходов в водород и другую ликвидную продукцию более предпочтительно использовать неравновесную плазму, что объясняется гораздо более низкими энергетическими затратами, богатыми реакционными возможностями и упрощенной технологической схемой.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Research Techart. [https://www.techart.ru/files/publications/8\\_12\\_%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80.pdf](https://www.techart.ru/files/publications/8_12_%D0%9E%D0%B1%D0%B7%D0%BE%D1%80.pdf).
2. Andrady A. Assessment of environmental biodegradation of synthetic polymers. *Polym Rev* 1994;34:25–76. <http://dx.doi.org/10.1080/15321799408009632>. Oehlmann J, et al. A critical analysis of the biological impacts of plasticizers on wildlife. *Philos Trans R Soc B* 2009;364: 2047–62. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2008.0242>
3. Swift G., Wiles D. Degradable polymers and plastics in landfill sites. *Encycl Polym Sci Technol* 2004;9:40–51. Kyrikou I, Briassoulis D. Biodegradation of agricultural plastic films: a critical review. *J Polym Environ* 2007;15:125–50. <http://dx.doi.org/10.1007/s10924-007-0053-8>.

4. J. Saleem, M.A. Riaz, G. McKay. Oil sorbents from plastic wastes and polymers: A review. *Journal of Hazardous Materials*. Volume 341, 5 January 2018. – P. 424 – 437.
5. C. Zhou, W. Fang, W. Xu, A. Cao, R. Wang Characteristics and the recovery potential of plastic wastes obtained from landfill mining *J. Clean. Prod.*, 80 (2014). – P. 80 – 86.
6. Roland Geyer<sup>1</sup>, Jenna R. Jambeck, Kara Lavender Law. There are 8.3 billion tons of plastic in the world. *Science Advances* 19 Jul 2017: Vol. 3, №. 7, e1700782.
7. A. Bazargan, C.W. Hui, G. McKay Porous carbons from plastic waste *Adv. Polym. Sci.* (2015), P. 1 – 26, 10.1007/12 View Record in Scopus.
8. R. Siddique, J. Khatib, I. Kaur Use of recycled plastic in concrete: a review *Waste Manage.*, 28 (2008). P. 1835 – 1852, 10.1016/j.wasman.2007.09.011 ArticleDownload PDFView Record n Scopus.
9. K. Hamad, M. Kaseem, F. Deri, Recycling of waste from polymer materials: An overview of the recent works, *Polymer Degradation and Stability* 98 (2013) 2801e2812. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2013.09.025>.
10. Бородин, В.И. Плазменные технологии / В.П. Бородин. – Петрозаводск: ПГУ, 2004. – 56 с.
11. Хомкин, К.А. Экспериментальные исследования в обоснование технологии комплексной переработки органических отходов и природного газа в водород и углеродные материалы: дис. ... канд. техн. наук / К.А. Хомкин. – Москва, 2005. – 141 с.
12. Власов, В.А. Переработка техногенных отходов в условиях низкотемпературной плазмы ВЧ разряда / В.А. Власов, С.А. Сосновский, И.А. Тихомиров // *Известия Томского политехнического университета*. – 2008. – Т. 305. – вып. 3. – С. 352 – 358.
13. Петров, С.В. Плазменные технологии в воспроизводимых источниках энергии / С.В. Петров, С.Г. Бондаренко, Е.Г. Дидык, А.А. Дидык // *Энергетика и электрификация*. 2010. – №1. – С. 53 – 59.
14. Петров, С.В. Применение паро-плазменного процесса для пиролиза органических, в том числе медицинских и других опасных отходов / С.В. Петров, Г.С. Маринский, А.В. Чернец, В.Н. Коржик, В.М. Мазунин // *Современная электротехнология*. – 2006. – №4. – С. 57 – 66.

# ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ПОЖАРОТУШАЩИМ ВЕЩЕСТВАМ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОЮЗЕ

*Гурбанова М.А.*

Академия МЧС Азербайджанской Республики

В «Концепции опасности ЕС, подходы и принципы обращения с химическими веществами», разработанной в рамках проекта «Building capacity in northwestern Russia to manage hazardous substances» FKZ 380 01 188 (2008 - 2010) [7] рассмотрена Европейская концепция опасности химических веществ и их смесей.

На сегодняшний день критерии опасности вещества прописаны в европейском документе REACH [1]. Этот документ рассматривает опасность вещества с точки зрения воздействия на человека или на окружающую среду. Критериями опасности являются стойкость, накопление, токсичность, воздействие на организм человека. Степень опасности определяется вредом, наносимым окружающей среде или человеку.

Водная Рамочная Директива [2] также различает опасные вещества, попадание в окружающую среду которых надо прекращать, и приоритетные опасные вещества, попадание которых в окружающую среду необходимо полностью прекратить.

В Европе действует серия стандартов EN 1568 Parts 1 - 3, которая регламентирует методы испытаний для пенных концентратов высокой, средней и низкой кратности для нанесения на несмешивающиеся с водой жидкости и для смешивающихся с водой (Part 4) [3]. Эти методы испытаний не предполагают исследование экологических характеристик, хотя определяется вязкость, pH, седиментация и пр. Аналогичная информация отсутствует и для порошковых огнегасящих веществ в стандарте EN 615 «Fire extinguishing media Specifications for powders (other than class D powders)» [4].

Существующая серия международных стандартов ISO 7203 относительно требований к пенным концентратам различной кратности для использования с несмешивающимися с водой жидкостями [5] не регламентирует экологические требования к ним. При этом отмечаются такие их характеристики как вязкость, температура, кратность и т.п.

Подобная ситуация имеет место быть и для порошковых пожаротушающих веществ. В ISO 7202 [6] озвучиваются такие параметры как влажность, электроизоляция, токсичность порошков для пожаротушения, но также не приводятся экологические характеристики.

Крупнейший в мире европейский химический концерн BASF, имеющий подразделения по всему миру, производит продукцию для различных отраслей народного хозяйства, в том числе и средства для пассивной и активной защиты от пожара. К последним относятся пены и порошки для тушения пожаров классов А- F. В линейке продукции присутствуют фторсодержащие и безфторные пенообразователи.

Среди европейских производителей пожаротушающих средств известна также компания Dafo Fomtec AB с головным офисом в Стокгольме (Швеция). Она занимается производством порошковых и пенных пожаротушающих средств для тушения пожаров классов А, В, С, D. Компания Dr. STHAMER HAMBURG (Германия) производит различные синтетические и протеиновые пены как содержащие фтор, так и не безфторные. Фирма SABO FOAM S.R.L (Италия), аналогично Dr. STHAMER HAMBURG, также занимается производством различных пенных концентратов. В то же время SABO FOAM S.R.L., ориентируясь в том числе и на зарубежного потребителя, предупреждает об особенностях американского законодательства в отношении использования фторсодержащих пен.

### ЛИТЕРАТУРА

1. REACH (Регламент (ЕС) №1907/2006 Европейского Парламента и Совета ЕС от 18 декабря 2006 г., касающийся правил регистрации, оценки, санкционирования и ограничения химических веществ).
2. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy (Water Framework Directive), 23 October 2000. <http://data.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>.
3. EN 1568 Parts 1-4 - European Standard/ <https://www.firefightingfoam.com/knowledge-base/international-standards/en-1568>.
4. EN 615 Fire protection - Fire extinguishing media Specifications for powders (other than class D powders). European Standard was approved by CEN on 12 March 2009. 33 p.
5. ISO 7203-1. Fire extinguishing media – Foam concentrates – Part 1: Specification for low-expansion foam concentrates for top application to water-immiscible liquids. 2011. 39 p.
6. ISO 7202:2018. Fire protection -- Fire extinguishing media – Powder. 2018. 27 p.
7. Antonia Reihlen. «Background information on „The EU hazard concept“ and EU approaches towards chemicals management». <https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/sustainability-strategies-international/cooperation-eeca-centraleastern-european-states/project-database-advisory-assistance-programme/building-capacity-in-northwestern-russia-to-manage>.

# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНИЗМОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Сергейчик С.А.*

Белорусский государственный экономический университет

Генная инженерия является ветвью молекулярной биологии, исследующей возможности и способы создания лабораторным путем (*in vitro*) на основе рекомбинантной ДНК генетических структур и наследственно измененных организмов, то есть создания искусственных генетических программ, с помощью которых направленно конструируются молекулярные генетические системы вне организма с последующим их введением в живой организм.

Генетически модифицированный организм (ГМО) – это организм, или несколько организмов, любое неклеточное, одноклеточное или многоклеточное образование, способное к воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные методами генной инженерии и содержащие генно-инженерный материал, в том числе гены, их фрагменты или комбинации генов.

Генетически модифицированные источники пищи (ГМИ) – пищевые продукты или компоненты пищевых продуктов, полученные из генетически модифицированных организмов и используемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде.

В проблеме экологической безопасности пищевых продуктов генетически модифицированные (трансгенные) источники питания приобретают особую актуальность.

Первые научные работы, посвященные методам получения трансгенных растений, были опубликованы в 1983 г. В 1986 г. были проведены первые успешные полевые испытания ГМО, которые открыли широкие перспективы использования генной инженерии в сельском хозяйстве для изменения агротехнических характеристик культур с целью увеличения их урожайности, улучшения пищевой и кормовой ценности, повышения устойчивости организмов к пестицидам, болезням и вредителям.

Первый ГМП – устойчивый при хранении томат марки ‘Flavr Savr’ (США) появился на продовольственном рынке США в 1994 г. после 10 лет предварительных испытаний. Ныне более 30 стран мира производят трансгенную продукцию (США, Канада, Мексика, Гондурас, Колумбия, Аргентина, Уругвай, Бразилия, ЮАР, Индия, Индонезия, Филиппины, Китай, Украина) и др. С каждым годом мировой рынок насыщается огромным количеством новых ГМП. Если в конце XX века трансгенные культуры в мире занимали около 1,7 млн га земель, то к настоящему времени ими засеяно более 150 млн га.

Получены данные о том, что ряд ГМП могут обладать не только положительными, но и отрицательными потребительскими свойствами,

оказывать негативное влияние на состояние здоровья человека, биоразнообразии планеты и окружающую среду.

Биобезопасность – защищенность человека, общества и окружающей среды от негативного воздействия токсических, аллергенных, канцерогенных, мутагенных веществ и соединений, содержащихся в природных или генетически модифицированных биологических объектах и полученных из них продуктах. Потенциальная опасность трансгенных организмов для биосферы и здоровья человека заключается в уменьшении биоразнообразия, вытеснении природных организмов из их экологических ниш с последующим нарушением экологического равновесия, бесконтрольном переносе чужеродных генов из трансгенных организмов в природные, что может привести к активации ранее известных или образованию новых патогенов и вредителей, к повышенной аллергено- и токсикоопасности, активации мутагенеза и канцерогенеза, отрицательного влияния на репродуктивные функции, повышении устойчивости к действию антибиотиков.

В 2000 г. странами – сторонами Конвенции о биологическом разнообразии был принят Картахенский протокол по биобезопасности. Основной целью протокола является содействие обеспечению надлежащего уровня защиты в области безопасности передачи, обращения и использования живых генетически измененных организмов, являющихся результатом современной биотехнологии, способных оказывать неблагоприятное воздействие на сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия, с учетом риска для здоровья человека и с привлечением внимания к безопасности трансграничного перемещения. Республика Беларусь присоединилась к Картахенскому протоколу 6 мая 2002 г.

В Республике Беларусь принят Закон «О безопасности генно-инженерной деятельности» (от 9 января 2006 г., № 96-3), который устанавливает правовые и организационные основы обеспечения безопасности генно-инженерной деятельности, направлен на охрану здоровья человека и окружающей среды и выполнение Республикой Беларусь международных обязательств в области генно-инженерной деятельности. Данный закон регламентирует вопросы государственного управления, объекты и субъекты в области безопасности генно-инженерной деятельности, определяет уровни рисков, связанных с использованием и высвобождением в окружающую среду ГМО, а также меры по безопасности применения ГМП. Он предусматривает обязательное проведение государственной экспертизы безопасности генно-инженерных организмов. Статьи 14-19 закона содержат информацию по требованиям безопасности при осуществлении генно-инженерной деятельности, в том числе при ввозе в Республику Беларусь, вывозе из Республики Беларусь и транзите через ее территорию генно-инженерных организмов. Статьи 20 и 21 данного закона (глава 4) посвящены определению государственной экспертизы безопасности генно-инженерных организмов и механизмам ее проведения.

Идентификация безопасности и маркировка продуктов, содержащих ГМО, осуществляется в соответствии с требованиями Технических регламентов Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов» и 022/2011

«Пищевая продукция в части ее маркировки». В соответствии с требованием данных нормативно-правовых документов к пищевой продукции, содержащей ГМО, относится продукция, содержащая более 0,9 % трансгенов. Для пищевой продукции, полученной с применением ГМО, в том числе не содержащей ДНК и белок, на маркировке должна быть применена следующая информация: 1 – «Генетически модифицированная продукция» (> 0,9 %); или 2 – «Продукция, полученная из генно-модифицированных организмов»; или 3 – «Продукция содержит компоненты генно-инженерных организмов».

Для пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных микроорганизмов - ГММ (бактерии, дрожжи) и мицелиальных грибов, генетический материал которых изменен с применением методов генной инженерии или с их использованием, обязательна информация: 1 – «Продукт содержит живые генно-модифицированные организмы»; 2 – для содержащих нежизнеспособные ГММ – «Продукт получен с использованием генно-модифицированных организмов»; 3 – для освобожденных от технологических ГММ или для получения с использованием компонентов, освобожденных от ГММ – «Продукт содержит компоненты, полученные с использованием генно-модифицированных организмов».

ГМП принято делить на три категории: 1 – продукты, композиционно абсолютно эквивалентные традиционным; 2 – продукты, имеющие определенные различия, связанные с введением нового гена и синтезом нового белка; 3 – продукты с намеренно измененным биохимическим составом.

Для решения проблем качества и экологической безопасности ГМП предлагается использовать новые направления современной науки – геномику, протеомику и метаболомику.

---

---

## Секция 2

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

---

---

#### ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ТИПОВ ГРУНТОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН

*Бузук А.В., Миканович Д.С., Пастухов С.М.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Для моделирования безнапорной фильтрации под влиянием напора, создаваемой плотиной, необходимо знать состав грунта дамб (плотин) и технологических и сточных вод, сбрасываемых в водоемы технического назначения.

Целью отбора проб является качественное моделирование процесса фильтрации в теле плотины на основании подобранных типов грунтов, для использования в теле моделей дамб (плотин) в лабораторных условиях.

В повседневной деятельности человек использует большое количество воды с добавлением различных химических веществ (СПАВ, адсорбентов). В связи с этим, она будет являться химически активным веществом. Такой раствор способен оказывать влияние на фильтрационные и механические свойства грунта и приводить к возникновению химических реакций, а также к возникновению процессов фильтрации в теле грунтовых плотин водоемов технического назначения.

Несмотря на природу вышеперечисленных процессов, большинство из них носят взаимный характер, т.е. являются механохимическими. Сущность данного эффекта заключается в том, что горная порода, а, равно как и бетонные и железобетонные берегозащитные сооружения, и грунтовые основания плотин, изначально имеет некоторую степень естественных микротрещин. Если порода гидрофильная или нагнетаемая в нее жидкость является химически активной, то при взаимодействии с поверхностью данной породы происходит быстрое насыщение микротрещин данной жидкостью, и она адсорбируется на ее поверхности. Такой эффект приводит к появлению сил, расклинивающих микротрещины под воздействием сил давления жидкости. При протекании данного процесса происходит рост существующих или появление новых

микротрещин, что приводит к понижению твердости, способствует процессу фильтрации и может привести к возникновению ЧС.

Исходя из анализа данного эффекта можно сделать вывод, что понизители твердости делятся на две группы:

1. Понизители твердости, эффективность которых имеет максимум при небольшой их концентрации (в основном неорганические электролиты: хлориды металлов  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$  и щелочи  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ );

2. Понизители твердости, эффективность которых непрерывно растет с повышением их концентрации в растворе (в основном органические вещества: углеводы, фенолы, амины, сульфонафтенновые кислоты и их щелочные соли).

Сущность факторов, влияющих на прочностные и деформационные свойства глинистых пород описаны в работах академика В.И. Осипова.

В качестве основных факторов, влияющих на прочностные характеристики грунтов выделены следующие:

- 1) тип контакта между глинистыми частицами;
- 2) стадия литогенеза, в которой находится глинистая порода;
- 3) химический состав жидкости, насыщающей глинистую породу.

Выделяют три типа контакта грунта с жидкостью: 1) коагуляционный; 2) переходный; 3) фазовый. Прочность контактов возрастает от 1 типа к 3. В условиях, близких к поверхностным, на глинистых частицах образуется пленка адсорбционной воды, которая препятствует уплотнению породы, поэтому частицы связаны между собой, преимущественно слабыми коагуляционными контактами, это приводит к низкой прочности и высокой пластичности глинистых пород. При литогенезе такой тип контактов соответствует диагенезу и раннему катагенезу. В процессе погружения глинистой породы на глубину с течением времени на нее начинает воздействовать вышележащая толща пород. Часть адсорбционной воды отжимается, и контакты между глинистыми частицами становятся более прочными, однако, такой тип контакта все еще недостаточно прочен и может смениться обратно на коагуляционный при воздействии воды и снятии нагрузки. При появлении переходных контактов глинистая порода становится менее пластичной и более прочной. Такой тип контактов соответствует средней и поздней стадиям катагенеза и метагенезу. Глинистая порода при этом приобретает наибольшую прочность.

В ходе литогенеза происходит эффект, обратный эффекту Ребиндера, т.е. прочность породы возрастает при удалении пленок адсорбционной воды, пластичность, соответственно, уменьшается.

Также с изменением рН среды глинистые частицы проявляют амфотерные свойства, т.е. в кислой среде они ведут себя как слабые основания, а в средах с высоким рН проявляют кислотные свойства. В таком случае в кислой среде на боковых сколах глинистых частиц появляются отрицательные заряды и возникают связи между боковым сколом частиц и их базисной поверхностью, что приводит к снижению устойчивости системы, и соответственно, к ухудшению прочностных свойств.

Тип структурных связей и стадия литогенеза, в которой находится глинистая порода, напрямую влияют на кривые деформации-напряжения. Так,

породы с коагуляционными контактами легко деформируются даже под воздействием небольших напряжений, при этом с ростом числа циклов нагрузки-разгрузки деформации становятся еще более существенными. При появлении переходных контактов порода становится более прочной, поэтому под воздействием циклической нагрузки деформации глинистой породы существенно меньше, а напряжения возрастают.

Изменение структурных связей под воздействием воды с различным рН приводит к существенному изменению объема глинистых пород и характера изменения пористости под воздействием увеличивающейся нагрузки. Так, для различного типа глин при определенном значении величины рН $\approx$ 6–8 происходит резкое уменьшение их объема. Под воздействием нагрузки пористость глинистых осадков, образовавшихся в кислой среде, уменьшается гораздо интенсивнее, нежели для осадков, образовавшихся в щелочной среде.

Таким образом, из анализа представленных работ, можно сделать вывод, что на деформационные и прочностные свойства грунтов основное влияние оказывают физико-химические и литологические факторы и химического состава жидкости (наличие в ней различных примесей). В то же время следует отметить, что для глинистых пород, участвующих в формировании ограждающих конструкций гидротехнических сооружений водоемов технического назначения, преимущественно характерны непрочные фазовые контакты и воздействие адсорбирующейся жидкости максимально. Данный процесс будет способствовать уменьшению прочности глиняных элементов и увеличению профильтрованной жидкости через ограждающие конструкции сооружений водоемов технического назначения, а также может привести к возникновению ЧС.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ УРОВЕННОГО РЕЖИМА ОДИНОЧНЫХ ВОДОЕМОВ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Бузук А.В., Миканович Д.С., Пастухов С.М.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Водоемы технического назначения характеризуются различными способами поступления воды в чашу: сточные неочищенные воды, паводковые и грунтовые воды, в том числе вода с водосборного бассейна и атмосферная вода. С учетом того, что в данной воде находится значительное количество различных химических элементов, как правило с концентрацией, превышающей предельно допустимую, возникает необходимость оценки их потенциальной опасности с учетом их расположения. Кроме того, к водоемам технического назначения относится ряд водохранилищ, назначение которых – обслуживание предприятий в части потребностей в воде и охлаждении технологического оборудования.

Основными вопросами при решении проблемы безаварийной эксплуатации гидроузлов и водных объектов – водоемов технического назначения и формирования устойчивой береговой линии являются вопросы оценки состояния берегоукреплений с учетом основных нагрузок, воздействующих на них.

Водоемы технического назначения, расположенные одиночно характеризуются однотипными морфометрическими параметрами, такими же, как и малые водохранилища (пруды-охладители при государственных районных электростанциях, крупных производственных предприятиях и т.д.), а также ряд прудов-накопителей (независимо от места расположения, назначения и морфометрических параметров).

Если подойти к определению пруд, то это искусственно созданное глубокое замкнутое водное сооружение, питаемое сбором поверхностных талых и дождевых вод и подземных грунтовых вод. Аналогично прудам создаются водоемы технического назначения. Их устраивают, как правило, в местах, где собираются поверхностные стоки. На ровной поверхности они создаются рытьем объемного котлована (копани) и направлением уклонов поверхности к нему при общей вертикальной планировке территории объекта и включает следующие компоненты:

- источник питания – водоводы для искусственной подпитки талыми и дождевыми водами;
- специально оборудованные гидротехнические сооружения в плотине или земляном откосе – сливные трубы, гиандорные затворы, предназначенные для замены воды и очистки водоема.

Водоемы технического назначения различают по источникам питания, которые не только определяют места их размещения, но и площади водной поверхности, глубину и условия их дальнейшей эксплуатации и содержания. водоемы технического назначения могут быть проточными и непроточными. При устройстве проточных водоемов технического назначения источниками их питания могут быть реки, ручейки, ключевые или грунтовые воды, а при устройстве непроточных – городские водоводы или поступления воды из других водоемов самотёком или принудительно, а также от стока поверхностных вод.

Уровенный режим водоемов технического назначения может значительно колебаться и составляет не менее 1 м у берегов и до 4,5 м на середине с уклоном откоса от береговой линии 1:5. Учитывая, что ряд водохранилищ также относится к водоемам технического назначения, можно при оценке морфометрических параметров водоема учитывать средние показатели, характерные для водохранилищ. Средняя глубина водохранилищ колеблется от 2-ух до 4-х метров и уклоном откоса от береговой линии 1:3.

Одиночные водоемы технического назначения в том числе характеризуются показателем нормального подпорного уровня (далее – НПУ), который влияет на устойчивость откосов и берегоукрепительных сооружений, расположенных на напорном профиле дамбы (плотины). Резкие колебания величины НПУ негативно сказываются на переработке незащищенных склонов

гидротехнических сооружений и приводит к переработке береговой линии с отступанием кромки берега.

Водоемы технического назначения, расположенные на речках, ручьях и оврагах, создаются с помощью водонепроницаемых грунтовых плотин, деревянных или железобетонных стенок с водосливным устройством. По верху таких стенок организуют проезды или проходы, соединяющие берега. Откосы плотин принимают от 1:1,5 до 1:3,5. Использование прудов или их частей должно быть строго разграничено в целях соблюдения безопасного проведения отдыха на воде (при наличии такой возможности) и соблюдения санитарно-гигиенических правил.

По официальным опубликованным данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды наибольшую нагрузку от сточных вод испытывают Свислочь ниже Минска, Неман ниже Гродно, Березина ниже Бобруйска, Днепр ниже Могилева и Речицы, Западная Двина ниже Новополоцка, Припять ниже Мозыря и Ясельда – ниже Березы.

Другими словами, наибольшее неблагоприятное воздействие на водные ресурсы оказывают стоки крупных населенных пунктов. Нахождение в сточных водах различных примесей увеличивает смачивающую способность жидкости и, соответственно, фильтрацию через тело плотины и дамбы, что в свою очередь может привести к повреждению гидротехнического сооружения или его разрушению (потере устойчивости).

Основными вопросами при решении проблемы обеспечения устойчивости береговой линии являются вопросы защиты откосов берегов дамб и плотин с учетом основных нагрузок и уровня режима, влияющих на ликвидацию последствий аварийных ситуаций и обеспечение оптимальных технико-экономических решений.

Механизм защиты заключается в устройстве между размываемой частью берега, плотины и волнами искусственной или естественной преграды, которая бы не допустила контакт между ними либо минимизировала его последствия.

## **ПЛАНИРОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ ФИЛЬТРАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧС НА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЯХ**

*Бузук А.В., Миканович Д.С., Пастухов С.М.*

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Фильтрационные и гидротехнические расчеты земляных плотин проводятся с целью:

- 1) Построения кривой депрессии, а в необходимых случаях и сетки движения фильтрационного потока в теле земляной плотины и ее основании.
- 2) Определения фильтрационного расхода.

3) Оценки устойчивости грунтов в отношении механической суффозии и выпора.

4) Определения размеров и размещения противофильтрационных устройств (экранов, ядер и т.п.).

5) Определения размеров и расположения дренажных устройств, а также подбора обратных фильтров.

Кривая депрессии используется при статистических расчетах устойчивости откосов земляных плотин. По сетке движения определяется фильтрационный расход в случае, если аналитические зависимости для него отсутствуют, а также скорость фильтрации. Кривая депрессии позволяет сделать выводы в отношении дренирования низового откоса плотины.

Для уменьшения фильтрационного расхода в земляных плотинах применяются экраны, понуры, зубья, ядра, диафрагмы.

Наиболее опасными в отношении механической суффозии частями земляной плотины будут места выхода грунтовой воды в нижнем бьефе и дренажные устройства у подошвы низового откоса. В этих частях плотины устраивают обратные фильтры (дренаж в форме призмы из каменных набросков).

Дренажные устройства в местах пересечения низового откоса плотины с поверхностью дна нижнего бьефа применяются с целью предотвращения вымыва грунта плотины и ее основания, что способствует увеличению общей устойчивости плотины. Дренажные устройства у подошвы низового откоса плотины имеют широкое применение. Исключение составляют плотины смешанного типа, в которых низовая часть поперечного профиля выполняется из сильно фильтрующего материала, а также случаи, когда вода в нижнем бьефе отсутствует и кривая депрессии сопрягается с поверхностью грунтовых вод, не выклиниваясь на низовой откос плотины.

Основной целью проведения лабораторных исследований было определение водопроницаемости и суффозионной устойчивости грунтов, а также положение кривой депрессии при безнапорной фильтрации в теле ограждающих сооружений водоемов технического назначения для прогнозирования возникновения ЧС на данном типе сооружений.

При проведении лабораторных исследований по определению водопроницаемости грунта следует соблюдать ряд условий:

– капиллярная кайма в грунте не должна влиять на величину площади живого сечения фильтрационного потока;

– высоту засыпки грунта подбирать в зависимости от его крупности (высоты капиллярного поднятия в нем воды).

Для оценки водопроницаемости несвязного грунта и закономерностей движения фильтрационного потока в теле грунтовых плотин была разработана методика лабораторных исследований и экспериментальная установка-фильтрационный лоток с помощью которого создавались условия безнапорной фильтрации воды в грунте.

1. Таким образом, на основании анализа имеющихся материалов и публикаций по фильтрации в грунтовых плотинах была разработана структура

методики лабораторных исследований по изучению фильтрации в теле гидротехнических сооружений. Кроме того, проведена организация и выполнено планирование экспериментальных лабораторных исследований по изучению фильтрации. На основании анализа литературных источников была разработана модель установки по изучению фильтрации в теле гидротехнических сооружений, которая включает в себя: описание лабораторной установки, порядок проведения лабораторных исследований, обработку результатов измерений.

## **РАСЧЕТ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ «ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТЕРМИНАЛА ПО ПЕРЕГРУЗКЕ УГЛЯ» ПО ФАКТОРУ БЕЗОПАСНОСТИ ШУМОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

*Головач А.П., Монтик С.В.*

Брестский государственный технический университет

В основу гигиенически допустимых уровней шума для населения положены фундаментальные физиологические исследования по определению действующих и пороговых уровней шума. При гигиеническом нормировании в качестве допустимого устанавливается такой уровень шума, влияние которого в течение длительного времени не вызывает изменений во всем комплексе физиологических показателей, отражающих реакции наиболее чувствительных к шуму систем организма.

Основными источниками шума на производственной площадке «Железнодорожного терминала по перегрузке угля» является заезд грузовых железнодорожных составов на площадку.

Шум от поездов вызывает негативные последствия, выражающиеся, прежде всего в нарушении сна, ощущении болезненного состояния, в изменении поведения, увеличении употребления лекарственных препаратов и т. д. Восприятие шума поездов зависит от общего шумового фона. Так, на заводских окраинах городов он воспринимается менее болезненно, чем в жилых кварталах. Шум от вокзалов и, особенно от сортировочных станций вызывает более негативные последствия, чем шум от обычного движения поездов. Шум поездов в большей степени препятствует восприятию речи, чем шум от автомобильного движения. Это объясняется, прежде всего, продолжительностью шумового эффекта, вызываемого движением поезда. Шум может стать причиной активности центральной и вегетативной нервной систем [1].

Источники шума от движения грузового железнодорожного состава в процессе расчета должны рассматриваться как комплексные источники шума – транспортные потоки, что позволяет более полно учитывать фактор движения транспорта по площадке.

Шумовой характеристикой потоков железнодорожных поездов являются эквивалентный уровень звука  $L_{Aэкв}$ , дБА, и максимальный уровень звука  $L_{Amax}$ , дБА, на расстоянии 25 м от оси ближайшей к расчетной точке колеи [2].

Введение эквивалентного уровня, как основной характеристики транспортного шума, обусловлено в первую очередь санитарно-гигиеническими критериями воздействия шума на человека. В Республике Беларусь документом, регламентирующим санитарно-гигиенические критерии воздействия шума, является СанНПиГН «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», утвержденные Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011 №115.

Эквивалентные уровни звука  $L_{Aэкв}$ , создаваемые железнодорожным транспортом, определяются по формулам отдельно для пригородных электропоездов, пассажирских и грузовых поездов [3].

Эквивалентный уровень звука для грузового поезда определяется по формуле [3]:

$$L_{Aэкв} = 10\lg N + 13\lg V + \Delta L_{A6} + 41, \text{ дБА},$$

где  $N$  – средняя часовая интенсивность движения в течение 4-х часового периода с наибольшей интенсивностью движения для дневного периода времени или интенсивность движения в наиболее шумный часовой период ночного времени, ед/ч;

$V$  – средняя расчетная скорость движения поездов, км/ч;

$\Delta L_{A6}$  – поправка, учитывающая тип железнодорожного пути, дБА:

- для пути с открытыми стыками на железобетонных шпалах  $\Delta L_{A6} = +2$  дБА;

- для пути с открытыми стыками на деревянных шпалах и бесстыкового пути на железобетонных шпалах  $\Delta L_{A6} = 0$ ;

- для бесстыкового пути на деревянных шпалах -  $\Delta L_{A6} = -2$  дБА.

Для «Железнодорожного терминала по перегрузке угля» максимально возможная периодичность заезда грузовых поездов – 1 грузовой поезд в час.

Эквивалентный уровень звука, создаваемый при движении 1 грузового поезда в час при скорости движения состава – 15 км/час для путей с открытыми стыками на железобетонных шпалах:

$$L_{Aэкв} = 10\lg 1 + 13\lg 15 + 2 + 41 = 58 \text{ дБА}.$$

Таким образом, эквивалентный уровень звука, создаваемый одним грузовым железнодорожным составом при заезде на площадку равен 58 дБА.

При малой интенсивности движения поездов оценки максимальных уровней звука можно определять через их эквивалентные уровни, т.к. увеличение интенсивности не превышает 10–12 дБА.

На территории, непосредственно прилегающей к территории жилой застройки допустимые уровни звука и эквивалентные по энергии уровни звука непостоянного шума не должны превышать в дневное время 55 дБА и 45 дБА – в ночное время.

Базовый размер санитарно-защитных зон мест перегрузки угля – 500 м [4]. Расчет шума на территории, прилегающей к терминалу, осуществляется по программе «Эколог-Шум» НПО «Интеграл» г. Санкт-Петербург в заданных точках по границе ближайшей жилой застройки, где она попадает в границы базового размера санитарно-защитной зоны.

Если результаты расчета шума показывают, что эквивалентный уровень звука, создаваемый работой «Железнодорожного терминала по перегрузке угля» на границе ближайшей жилой застройки не превышает допустимый, в таком случае базовый размер санитарно-защитной зоны может быть уменьшен до расчетного.

Также важно уже на стадиях проектирования железнодорожного терминала предусмотреть комплекс мер по снижению негативного воздействия транспортного шума на человека. Снижение шума от железнодорожных потоков возможно осуществлять по следующим основным направлениям:

- в источнике образования (акустическое шлифование рельсов, переход на бесстыковой путь, вибродемпфирующие накладки на шейку рельсов, использование виброшумопоглощающих мастик, использование подрельсовых и подшпальных подкладок);

- на пути распространения от источника шума от объекта защиты (акустические экраны и экранирующие сооружения, зеленые насаждения, градостроительные методы);

- на объекте защиты (конструктивно-строительные методы, обеспечивающие повышение звукоизоляции наружных конструкций зданий).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Денисов, Э.И. Неспецифические эффекты воздействия шума / Э.И. Денисов, П.В. Чесалин // Гиг. и сан. – 2007. - № 6. – с. 54-56.
2. ТКП 45-2.04-154-2009. Защита от шума. Строительные нормы проектирования.
3. МГСН 2.04-97 (Инструкция). «Проектирование защиты от транспортного шума и вибраций жилых и общественных зданий».
4. СанНиП «Требования к санитарно-защитным зонам организаций, сооружений и иных объектов, оказывающих воздействие на здоровье человека и окружающую среду», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 91 от 11 октября 2017 г.

# ПОЛУЧЕНИЕ МАГНЕТИТА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

*Калаева С.З., Макаров В.М., Маркелова Н.Л., Калаев Р.Э.*

ФГБОУВО «Ярославский государственный технический университет»

Как было показано ранее [1,2] гальваношламы после электрокоагуляционного способа очистки воды гальваники, осадки станций обезжелезивания подземных вод, металлургическая пыль имеют в своем составе преимущественно соединения железа, этот факт явился основанием для их переработки с получением целого ряда востребованных продуктов, например, пигментов [1], или применения в качестве модификаторов, катализаторов и ряда других направлений применения [3,4]. Нами предложено использовать эти железосодержащие отходы для получения магнетита.

Магнетит имеет структуру обращенной шпинели  $Fe^{3+} [Fe^{2+} Fe^{3+}] O_4$ , относится к магнитно-мягким материалам и имеет широкое применение в производстве магнитопластов, магнитных порошков для дефектоскопии, магнитных жидкостей и ряда других направлений использования [5]. Но известно [6], что запасы природного магнетита находятся в стадии исчерпания. Поэтому разработка технологий получения магнетита из других сырьевых источников является актуальной задачей. В таблице 1,2,3 приведен состав вышеупомянутых железосодержащих отходов, определенный методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на приборе ICPE-9000 Shimadzu.

Таблица 1 - Содержание основных элементов в гальваношламе

Элементы	Fe	Cr	Ca	Zn	Ni	Cu	Pb
Содержание, %	58±2,0	6,2±1,0	5,8±1,0	4,5±0,8	1,2±0,2	1,0±0,1	0,44±0,10

Таблица 2 - Состав осадка, выделенного при обезжелезивании подземных вод

Элементы	Fe	Ca	Mg	Si	Zn	Cu	Al	Ni
Содержание, %	60,2±2,0	14,3±1,0	7,8±1,0	4,1±0,5	12,2±1,0	0,58±0,1	10,57±0,1	0,25±0,1

Таблица 3 - Состав металлургической пыли после электрофильтров

Элементы	Fe	Cu	Cr	Zn	Ca	Mg	Si
Содержание, %	56±3,0	0,123±0,04	0,110±0,02	18,8±4,1	12,3±2,0	6,2±1,0	2,8±0,5

Из приведенных таблиц видно, что содержание железа в осадке при обезжелезивании подземных вод несколько превышает его содержание в двух других видах отходов. Обращает на себя внимание повышенное содержание

цинка в металлургической пыли. Высокотемпературный восстановительный процесс с получением магнетита проводили с использованием отхода технического углерода, в качестве восстановителя, который включен в ФККО (Федеральный Классификационный Каталог отходов Российской Федерации). Оксид трехвалентного железа  $Fe_2O_3$  при повышенной температуре может выступать в качестве растворителя при образовании твердых растворов внедрения. Атомы растворяемого углерода могут располагаться в глубине кристаллической решетки (объемная диффузия), вдоль граней кристалла (с внутренней стороны), и вдоль граней кристалла с внешней стороны (поверхностная диффузия). Атомный радиус углерода (0,077нм) меньше атомного радиуса железа (0,126нм), и кратчайшее расстояние между ядрами соседних атомов 0,249 нм с ионным типом химических связей способствует процессу диффузии углерода. При высокотемпературном воздействии это облегчает диффузию восстановителя – атомов углерода и протеканию реакций с образованием магнетита  $Fe_3O_4$ . Контроль за терморентгенографическими изменениями смеси железосодержащих отходов с отходами техуглерода проводился с помощью исследовательского комплекса на базе дифрактометра Rigaku “Ultima IV” с термоприставками. При температуре 105°С начинает заметно увеличиваться концентрация кристаллических структур в гальваношламе и осадке из подземных во (металлургическая пыль – смесь оксидов) и фиксируется появление маггемита  $\gamma$ -  $Fe_2O_3$  (32,4° на дифрактограмме) и все образцы приобретают свойства магнитно-мягкого материала. При 300°С появляется рентгеновское отражение, характерное для гематита  $\alpha$ -  $Fe_2O_3$  (38,7°). При 400°С фиксируется появление магнетита (41,6°) и гематита (28,3°). При 500°С интенсивность отражений, характеризующих гематит и магнетит, резко возрастает (47,9; 58,2; 63,7; 74,8°). Следует отметить, что начиная с 41,6° рентгеновское отражение не разделяет  $Fe_3O_4$ ,  $\gamma$ -  $Fe_2O_3$ ,  $\alpha$ -  $Fe_2O_3$ . Увеличение содержания  $Fe_3O_4$  и  $\gamma$ -  $Fe_2O_3$  в этой смеси можно зафиксировать по росту величины намагниченности насыщения, а образование большего количества магнетита – по увеличению содержания двухвалентного железа, определенного химическими методами. После 900°С показатель намагниченности насыщения выходит на плато. В таблице 4 приведены величины намагниченности насыщения магнетитсодержащих материалов, полученных из трех видов железосодержащих отходов по сравнению с намагниченностью насыщения природного магнетита.

Таблица 4 – Намагниченность насыщения магнетитсодержащих материалов

Способ получения магнетита прокаливанием смеси	Гальваношлам с отходом техуглерода	Осадок станций обезжелезивания с отходом техуглерода	Металлургическая пыль с отходом техуглерода	Природный магнетит
Намагниченность насыщения, кА/м	394,20	408,60	402,10	406,80-409,50

## ЛИТЕРАТУРА

1. В.М. Макаров, О.В. Ладыгина, В.В. Квасков, Л.А.Петухно. Технология получения и использования продуктов на основе гальваношламов // Химическая промышленность. – 1999. – №6. С. 20–24.
2. Макаров В.М., Калаева С.З., Получение магнитных жидкостей из промышленных отходов: монография. - Ярославль: Издат. Дом ЯГТУ, 2016. – 176 с.
3. Токсичные тяжелые металлы и их утилизация: учебн. – метод. пособие / В.М.Макаров, С.З.Калаева, Н.Л.Маркелова – Ярославль: Издат.дом ЯГТУ, 2017. – 115 с.
4. Конверсия отходов с тяжелыми металлами: монография / В.М. Макаров, С.З. Калаева, Н.Л. Маркелова. - Ярославль: Издат.Дом ЯГТУ, 2018. – 184 с.
5. Будников П.П. Реакции в смесях твердых веществ. – М.: Стройиздат, 1971. – 487 с.
6. Минерологическая энциклопедия/ под редакцией К.Фрея: Пер. с англ. - Л.: Изд-во «Недра», 1985. – 512 с.

## КЛЮЧЕВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ПРЕДПРИЯТИЯ

*Лопачук О.Н.*

Белорусский государственный экономический университет

В настоящее время понятие «риск» является базовым в математической экономике, математической статистике, теории принятия решений, теории игр, в военном деле, в страховом деле. *Экологический риск* следует определить, как вероятность негативных последствий от совокупности вредных воздействий на окружающую среду, которые влекут за собой ущерб и(или) деградацию экосистем [1]. Учитывая общепринятую зависимость для расчета величины риска, формализовать экологический риск ( $R$ ) можно следующим образом:

$$R = \sum_i p_i Y_i ,$$

где  $p_i$  – вероятность возникновения  $i$ -ого опасного фактора, воздействующего на природный объект, население;

$Y_i$  – ущерб от воздействия  $i$ -ого опасного фактора.

Очевидно, что требования предотвращения или сведения к минимуму экологического риска, равно как и сведение к минимуму его потенциальных последствий, должны быть встроены в процедуру принятия хозяйственных и социальных решений.

Таким образом, рассматривая понятие «экологический риск предприятия», необходимо исследовать взаимосвязь двух категорий:

вероятность наступления риска и тяжесть последствий, то есть ущерб. Анализ взаимосвязи этих двух понятий в комплексе показывает, что события укладываются в две основные формы зависимостей [2, с. 27-28]. Первая характеризует большую группу рисков, для которых характерны высокая вероятность наступления рисков и малая степень тяжести последствий. Вторая форма зависимости между вероятностью наступления рисков и тяжестью последствий характеризуется малой вероятностью и большой тяжестью последствий: общее количество таких событий не велико, однако если они появляются, то влекут за собой достаточно большие потери. Об этом свидетельствует и хорошо известная диаграмма-треугольник Хайнриха, которая показывает, что на каждые три крупных повреждения на производстве приходится 30 небольших и 300 аварий, которые не привели к повреждениям.

Представляется, что вероятность экологической аварии является функцией, зависящей от следующих параметров:

1) *уровень организации производства*, подразумевающий технико-технологические параметры производства, а также параметры организации производства и управления, повышение квалификации и ответственности работников, меры по соблюдению оптимального режима технологических процессов и т.п.;

2) *характер производства*, подразумевающий физические и химические характеристики производства, сырье, используемый материал, также их опасность и способы обработки, побочные продукты и отходы, управление процессом и контроль процесса, энергоснабжение, природоохранное оборудование, системы утилизации и т. д.

3) *износ основных средств производства* (особенно их активной части), который является не только препятствием высокого промышленного роста, но и первопричиной роста техногенных угроз окружающей среде, жизни, здоровью человеку;

4) *месторасположение предприятия*, с точки зрения «природной уязвимости» [3] региона. В зависимости от таких характеристик территории, как сейсмоустойчивость, подверженность ураганам, наводнениям, оползням, селям и прочее, разрушение сооружений и (или) технических устройств, неконтролируемый взрыв, выброс (сброс) опасных веществ может произойти как следствие природных стихийных бедствий.

Вопросы оценки экономических последствий техногенного воздействия на окружающую среду (ущерба) занимают одно из важнейших мест в экономике природопользования. Экономическая оценка ущерба от загрязнения и истощения природной среды имеет очень широкий диапазон применения. Во-первых, такая оценка является необходимым условием выбора природоохранной стратегии, которая состоит в определении важнейших социальных, экономических и технических целей, системы приоритетов в их достижении. Учет экономического ущерба необходим для пересмотра и уточнения структуры природоохранных инвестиций. Во-вторых, показатели экономического ущерба служат измерителем отрицательных последствий хозяйственной деятельности, а также способствуют регламентации размещения новых объектов в экологически неблагоприятных

регионах. В-третьих, использование конкретных оценок ущерба от загрязнения позволяет перейти к созданию реальной системы экономического стимулирования природоохранной деятельности, а также обосновать необходимые мероприятия по охране окружающей среды.

Вместе с тем, определение экономического ущерба от загрязнения и истощения природной среды – сложная комплексная задача, сопряженная со значительными методическими трудностями. Существенную роль в процессе перевода натуральных показателей вредного воздействия на окружающую среду в русло экономических расчетов сыграла Временная типовая методика определения экономической эффективности природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды (Москва, 1086), на основе которой в дальнейшем были разработаны отраслевые методики определения ущербов, причиняемых разным реципиентам загрязнением природной среды. В настоящее время, кроме ущербов от загрязнения воздуха, воды, земель, важно определять и ущербы от разрушения (снижения ценности) природных и природно-антропогенных экосистем как «производителей» экосистемных услуг [4], что значительно расширяет предметное поле оценочных работ. На наш взгляд, по этому направлению можно взять за основу методический аппарат, закрепленный в [5], адаптируя его для оценки экономических последствий техногенного воздействия на окружающую среду (ущерба).

Таким образом, оценка риска и управление риском расширяют и углубляют теоретические основы экологической политики. Изменяется и экономический критерий хозяйственной деятельности: не минимум затрат на продукцию, а минимум ущерба человеку и окружающей природной среде должен определять в первую очередь выбор вариантов и политику внедрения любых технических и технологических новшеств, структурных преобразований в экономике и т. д.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лопачук, О.Н. Организационно-экономические аспекты экологического страхования в Республике Беларусь / О.Н. Лопачук // Белорусский экономический журнал – 2005. – №2. – С. 78-91.
2. Страхование: принципы и практика / Фин. акад. при Прав. РФ; сост. Бланд Дэвид. – М.: Фин. и стат., 1998. – 416 с.
3. Мирзеханова, З. Г., Методика расчета потенциальной природной уязвимости территории / З.Г. Мирзеханова, Н. А. Нарбут. – Хабаровск: ИВЭПДВО РАН, 1993. – 50 с.
4. Лопачук, О.Н. Стоимостная оценка экосистемных услуг как элемент экономического механизма управления особо охраняемыми природными территориями / О.Н. Лопачук // Научные труды БГЭУ. – Минск: БГЭУ, 2016. – Вып.9. – С. 194-201
5. ТКП 17.02-10-2012 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Порядок проведения стоимостной оценки экосистемных услуг и определения стоимостной ценности биологического разнообразия. – Минск, 2012– 32 с.

# ПУТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ

*Сарасеко Е.Г.*

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

На протяжении 1960-2017 гг. в лесном фонде Республики Беларусь возникло 135831 пожаров на общей площади 215022 га [1]. Следствием пожаров является гибель лесных насаждений, ухудшение качественного состава лесного фонда, снижение природоохранных и средообразующих функций лесов. Выявлено, что подавляющее количество лесных пожаров (70,7%) за этот период произошло по вине населения, в то время как на сельскохозяйственные палы приходится 6,8%, а на неустановленные причины – 22,5% [1].

С 1989 года в республике начался самый продолжительный период потепления за все время инструментальных наблюдений за температурой воздуха на протяжении последних почти 130 лет. За период с 1989 по 2015 годы среднегодовая температура воздуха в Беларуси на 1,3<sup>0</sup>С превысила климатическую норму, принятую Всемирной метеорологической организацией [2]. Поэтому потепление климата может оказывать влияние на частоту возникновения природных лесных пожаров. Например, в таблице 1 прослеживается тенденция возрастания лесных пожаров на территории Беларуси в 2015 году по сравнению с периодом 2011-2014 годов.

Таблица 1 – Лесные пожары и площадь, пройденная лесными пожарами в Республике Беларусь [3]

Событие	Период, год						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Количество лесных пожаров, единиц	433	544	272	687	1 219	319	153
Общая площадь, пройденная лесными пожарами – всего, га	156	189	73	359	16 949	251	107
в том числе:							
площадь лесных земель, пройденная пожарами	152	176	72	345	13 877	187	100
площадь нелесных земель, пройденная пожарами	4	13	1	14	3 072	64	6
Повреждено древесины на корню, куб. м	4 197	7 675	1 572	13 735	398 496	4 052	3 201

По сравнению с 2011 годом количество лесных пожаров в этом году увеличилось в 2,8 раза. При этом площадь лесных земель, пройденная пожарами в 2015 году по сравнению с 2011 годом, возросла в 91,3 раза. Площадь нелесных земель, пройденная пожарами в 2015 году по сравнению с 2011 годом, увеличилась в 768,0 раз. Общая площадь, пройденная лесными пожарами в экстремальном 2015 году по сравнению с 2011 годом, увеличилась в 108,6 раз.

При этом особый вред территории республики могут наносить и трансграничные пожары, что особо стало ощутимо именно в экстремально пожароопасном 2015 году. Наибольшее количество таких пожаров возникло в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике и на территории лесохозяйственных предприятий Минлесхоза. В лесном фонде, по итогам пожароопасного сезона 2015 года, было отмечено 1042 случая на площади 6414 га (наибольшие площади, поврежденные огнем, были зафиксированы в Гомельской области – 4522 га). При этом площадь трансграничных пожаров, пришедших с территории Украины, составила 3699 га. В лесах, относящихся к лесному фонду Министерства по чрезвычайным ситуациям (на территории ПГРЭЗ), площадь пожаров составила более 10 тысяч гектаров (62% от общей площади лесных пожаров в Беларуси) [1].

В таблице 2 представлена среднегодовая температура воздуха в Беларуси за 2005–2017 годы. Анализ которой показывает, самой высокой среднегодовой температурой воздуха характеризовался 2015 год – 8,5<sup>o</sup>C. Затем по убывающей линии среди высоких температур воздуха идут года: 2008 – 8,0 <sup>o</sup>C, 2007 и 2014 – 7,8 <sup>o</sup>C, 2011 и 2013 – 7,5 <sup>o</sup>C, 2016 и 2017 – 7,4 и 7,6 <sup>o</sup>C.

Таблица 2 – Среднегодовая температура воздуха по областям Республики Беларусь и г. Минску на 15.05.2018 г. [4]

	Единица	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Среднегодовая температура															
1	Республика Беларусь	<sup>o</sup> C	6,8	6,8	7,8	8,0	7,0	6,9	7,5	6,8	7,5	7,8	8,5	7,7	7,6
2	Области и г. Минск:														
3	Брестская	<sup>o</sup> C	7,5	7,5	8,5	8,6	7,8	7,4	8,2	7,6	8,2	8,5	9,3	8,5	8,3
4	Витебская	<sup>o</sup> C	6,1	6,2	6,9	7,3	6,3	6,2	7,0	6,0	6,8	7,1	7,8	6,9	6,8
5	Гомельская	<sup>o</sup> C	7,4	7,2	8,4	8,6	7,7	7,8	8,0	7,4	8,3	8,4	9,2	8,3	8,2
6	Гродненская	<sup>o</sup> C	7,0	7,1	7,8	8,1	7,0	6,5	7,6	6,9	7,5	7,8	8,6	7,7	7,6
7	г. Минск	<sup>o</sup> C	6,8	6,9	7,8	7,9	6,9	6,9	7,5	6,7	7,5	7,8	8,7	7,8	7,6
8	Минская	<sup>o</sup> C	6,6	6,8	7,6	7,8	6,8	6,7	7,4	6,6	7,3	7,7	8,4	7,4	7,4
9	Могилевская	<sup>o</sup> C	6,3	6,2	7,3	7,6	6,7	6,7	7,0	6,2	7,1	7,2	8,1	7,2	7,1

По литературным источникам, именно в 2015 году средняя годовая температура воздуха была на 2,7<sup>o</sup>C выше климатической нормы и оказалась самой высокой за весь период инструментальных наблюдений, начиная с 1881 года [2]. При этом, среднегодовое количество осадков в республике было минимальным в 2015 году и составило 540 мм. В 2008 году количество выпавших осадков составило 689 мм, а в 2007 и 2014 годах, соответственно, 635 и 567 мм, в 2011 и 2013 годах – 583 и 671 мм, 2016 и 2017 годах – 742 и 765 мм [5].

Обнаружение лесных пожаров является одним из важнейших условий оперативной их ликвидации на ранней стадии развития. В настоящее время применяются следующие способы обнаружения лесных пожаров: наземный, авиационный, комбинированный (наземный и авиационный), аэрокосмический (с использованием искусственных спутников Земли). Основными методами обнаружения пожаров являются: визуальный (по дымовой полосе днем и пламени в темное время суток) и инструментальный (по излучаемой пожаром тепловой энергии) [6]. С вопросами организации подготовительных мероприятий, взаимодействия и управления, привлекаемых к тушению пожаров сил и средств можно ознакомиться в справочном руководстве по ликвидации лесных и торфяных пожаров [7].

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гордей, Н.В. Ландшафтные пожары на территории Беларуси / Н.В. Гордей // Сб. матер. VI Межд. науч. конф. (к 110-летию со дня рождения профессора В. А. Дементьева): Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии, Минск, 13-16 нояб. 2018 г.; редкол.: А.Н. Витченко (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2018. – С. 119-122.
2. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата в рамках разработки национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь / В. Мельник, В. Яцухно, Н. Денисов, Л. Николаева, М. Фалолеева. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minpriroda.gov.by/uploads/files/Agroklimaticheskoe-zonirovanie-Respubliki-Belarus.pdf> – Дата доступа: 09.01.2019.
3. Национальный статистический центр Республики Беларусь. Официальная статистика: Лесные пожары и площадь, пройденная лесными пожарами. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/osnovnye-rokazateli-za-period-s--po-gody\\_6/lesnye-pozhary/](http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/osnovnye-rokazateli-za-period-s--po-gody_6/lesnye-pozhary/) – Дата доступа: 04.01.2019.
4. Изменение климата. Температура воздуха. Национальный статистический центр Республики Беларусь. Официальная статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovmestnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/b-izmenenie-klimata/v-1-temperatura-vozduha/> – Дата доступа: 18.01.2019.
5. Изменение климата. Атмосферные осадки. Национальный статистический центр Республики Беларусь. Официальная статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovmestnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/b-izmenenie-klimata/v-2-atmosfernye-osadki/> – Дата доступа: 18.01.2019.
6. Обнаружение пожаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://allrefs.net/c41/4c8f2/p8/> – Дата доступа: 01.03.2019.

7. Справочное руководство по ликвидации лесных и торфяных пожаров / сост. А.М. Сегодняк [и др.]. – Гродно: Гродненское областное управление МЧС Республики Беларусь, 2012. – 160 с.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ТАКТИКО-СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕНИЙ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ**

*Тимошков В.Ф.*

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

В статье рассмотрен вариант моделирования тактико-специальных учений (далее ТСУ) в экологическом аспекте при авариях на магистральном трубопроводном транспорте на переходах рек.

Для качественного функционирования топливно-энергетического комплекса необходимо иметь надежную систему по транспортировке жидких и газообразных углеводородистых энергоносителей. Работу данной системы сегодня обеспечивает магистральный трубопроводный транспорт. Он включает в себя многопрофильный производственно-технологический комплекс, состоящий из подземных, подводных, наземных и надземных магистральных трубопроводов. Трубопроводные конструкции на сегодняшний день занимают важные позиции в инфраструктурах многих стран. Магистральные сооружения влияют на экономику, экологическую обстановку, промышленность и обеспечивают жизнедеятельность населения. С каждым годом к показателям надёжности этих конструкций добавляются новые требования по безопасности, что в целом ведет к совершенствованию экологической составляющей в данном направлении деятельности. Трубопроводы служат для транспортировки больших количеств нефти, нефтепродуктов и сжиженных нефтяных газов в одном направлении. Трубопроводный транспорт обладает следующими преимуществами по сравнению с другими видами транспорта:

- трасса трубопровода короче трасс других видов транспорта, причём трубопровод может быть проложен между двумя любыми пунктами на суше, находящимися на любом расстоянии друг от друга;

- трубопроводный транспорт в отличие от других видов транспорта – непрерывный, что обеспечивает ритмичную работу поставщиков и бесперебойное снабжение потребителей, благодаря чему отпадает необходимость создания крупных запасов транспортируемого груза на концах трассы;

- потери нефти и нефтепродуктов при трубопроводном транспорте меньше, чем при перевозках другими видами транспорта;

- трубопроводный транспорт наиболее механизированный и более других поддаётся автоматизации;

- трубопроводный транспорт является наиболее экологически чистым способом транспортирования нефтегрузов.

К недостаткам трубопроводного транспорта нефти относится большой расход металла, «жесткость» трассы перевозок, узкая номенклатура перевозимых грузов и опасность тяжёлых экологических последствий при авариях. Причинами нештатных ситуаций могут быть:

- коррозионные разрушения при перекачке агрессивных жидкостей или при нарушении целостности внешнего изоляционного покрытия;
- высокие температурные напряжения, превышающие предел прочности металла труб;
- нагрузки превышающие допустимые (при размыве грунта под трубопроводом на переходах рек, при возникновении оползней и т.п.).

Решение данной проблемы осуществляется по двум основным направлениям:

- повышение надежности объектов магистрального трубопроводного транспорта, для недопущения чрезвычайных ситуаций экологического характера;
- создание эффективных систем защиты объектов окружающей природной среды при авариях на нефтепроводах.

Для совершенствования успешной работы по данным направлениям возможно рассмотрение варианта моделирования ТСУ при авариях на магистральном трубопроводном транспорте на переходах рек. Качественное составление документов и воплощение в реальные действия намеченной цели и задач учений, затем в дальнейшем позволит минимизировать вредные воздействия на окружающую среду выбросов в результате аварий. Моделирование ТСУ предлагается рассмотреть на примере взаимодействия сил и средств, предприятий трубопроводного транспорта, МЧС и служб экологического контроля. Определяем ранг учений как «тренировочные», так как это наиболее удобный вариант для заинтересованных сторон. Есть возможность изучить тактические возможности участников ликвидации последствий условной аварии и отработать взаимодействие. Условно данный процесс можно разделить на три этапа:

- включение в планы работы заинтересованных проведение тренировочных ТСУ;
- взаимодействие по определению тактического замысла для сил и средств участвующих сторон в учениях;
- составление, согласование и утверждение теоретической, графической составляющей плана ТСУ. На первом этапе решается вопрос, на какой месяц запланировать данное мероприятие и его предварительный тактический замысел (например, размыв грунта под трубопроводом на переходе р. Сож, Гомельский р-н, д. Бобовичи). Второй этап определяет обсуждение конкретного порядка действий сил и средств, в прогнозируемой обстановке. Заинтересованные стороны знакомятся с боевыми возможностями, обсуждают и предлагают количественный состав по работникам специальных служб (аварийно-спасательной, водолазной, медицинской, химической и радиационной защиты) и количестве технических средств, оборудования (вездеходы разведки, нефтесборщики, моторные катера, стационарные и

переносные бонные загрождения и т.д.). На третьем этапе замысел учений трансформируется в конкретный план с графической частью. Указывается последовательный порядок отработки силами предприятий трубопроводного транспорта и МЧС намеченной цели и учебных задач. Указываются вопросы соблюдения мер охраны труда и техники безопасности для участвующих в тренировочных ТСУ работников. Заканчивается данная работа подписанием соответствующего документа.

Моделирование тактико-специальных учений на магистральном трубопроводном транспорте в экологическом аспекте при переходах рек требует тщательной подготовки. Этот процесс позволяет на высоком уровне отрабатывать практические навыки, умения для их дальнейшего использования при боевой работе в реальных условиях. По результатам учений возможна разработка мероприятий по снижению экологического напряжения на конкретных участках технологических установок. Появляется возможность определения степени возникновения риска ЧС, в том числе и по направлению экологической безопасности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Боевой Устав органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь/ Приказ от 30.06.2017 № 185 – С. 13-24.
2. Защита водных объектов при аварийных разливах нефти / Д.П. Комаровский [и др.]; под ред. В.К. Липского. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 220 с.
3. Тимошков, В.Ф. Особенности тушения пожаров при наводнениях / В.Ф. Тимошков, Ю.Н. Рубцов // Чрезвычайные ситуации: образование и наука. – № 2. – 2013. – С. 152-159.
4. Сарасеко Е.Г. Аварии на объектах нефтегазового комплекса: причины, последствия и пути решения экологических проблем / Е.Г. Сарасеко // Сб. науч. трудов межд. научно-практич. конф.: Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: противодействие современным вызовам и угрозам, г. Минск, 11 апреля 2017 года; орг. ком-т: Г.Ф. Ласута, И.И. Полевода, Ш.Ш. Дагиров, А.Г. Иваницкий [и др.]. – Минск: УГЗ, 2017. – С. 203-205.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ УТИЛИЗАЦИЯ НЕКОНДИЦИОННОГО ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ**

*<sup>1</sup>Филипович С.М., <sup>2</sup>Сташевский Е.В.*

<sup>1</sup>Научно-практический центр учреждения  
«Гродненское областное управление МЧС»

<sup>2</sup>Учреждение «Гродненское областное управление МЧС»

В Республике Беларусь в настоящее время для локализации и ликвидации пожаров и различных ЧС наибольшее применение получили огнегасящие составы, образующие пену. Для её формирования используют пенообразователи. В системах автоматического пожаротушения или емкостях временного содержания пенообразователь хранится длительное время, пока не будет израсходован по назначению или не потеряет свои эксплуатационные свойства. Пришедший в негодность пенообразователь подлежит утилизации. Обезвреживание некондиционного пенообразователя проводится путем сброса в производственные сточные воды при разбавлении их водой до предельно допустимой концентрации поверхностно-активного вещества (ПАВ), путём сжигания или захоронения на свалке химических отходов. Научно-практическим центром учреждения «Гродненское областное управление МЧС» и УО «Гродненский государственный аграрный университет» предложен принципиально новый метод утилизации пенообразователя с использованием его в сельском хозяйстве.

Завершено выполнение задания «Создать новый вид прилипателя для удобрений и средств защиты растений и внедрить технологию его применения в сельскохозяйственном производстве» региональной научно-технической программы Гродненской области «Разработка технологий и технических средств, обеспечивающих устойчивое инновационное развитие промышленности, сельского хозяйства и социальной сферы Гродненской области «Устойчивое развитие: наука, инновации, технологии».

В результате реализации задания создан новый эффективный прилипатель для использования со средствами химизации (жидкими минеральными удобрениями и средствами защиты растений), наработана опытная партия в количестве 5,0 тонн, разработаны рекомендации по применению прилипателя в сельскохозяйственном производстве Гродненской области. Выпуск прилипателя собственного производства позволит исключить покупку данного вида продукции за рубежом. Сырьём для производства прилипателя служит некондиционный пенообразователь.

Использование прилипателя в сельском хозяйстве позволит, с одной стороны, экологически безопасно избавиться от утратившего свои свойства пенообразователя без дополнительных затрат на его утилизацию, с другой – извлечь дополнительный доход предприятиям агропромышленного комплекса за счёт повышения эффективности применения средств химизации. В Гродненской области, характеризующейся наиболее эффективным

сельскохозяйственным производством, существующие технологии предусматривают минимум 3-кратную обработку посевов растворами минеральных удобрений и пестицидов с прилипателем (1л) в течение года. Ёмкость рынка пенообразователя составляет 2400 тонн. Этих объёмов вполне достаточно для полной утилизации всего некондиционного пенообразователя в Гродненской области, особенно при условии его безвозмездного предоставления или невысокой остаточной стоимости. Также возможно использование пенообразователя в качестве источника ПАВ при процессе производства как отечественных препаратов (гербицид Белфосат, стимуляторы роста: оксидат торфа, Гидрогумат, Экосил, фунгициды Азофос, ХОМ-К и др.), так и зарубежных.

Реализация задания не дает негативного влияния на экологическую обстановку при использовании прилипателя, что подтверждается постепенным и последовательным проведением испытаний новой технологии, контролируемой необходимыми лабораторными анализами. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что входящие в состав пенообразователя ПАВ расщепляются на экологически безопасные составляющие в растительном организме или разлагаются при попадании в почву (т.е. не аккумулируются). Применяемые количества ПАВ из расчета по действующему веществу на 1 га незначительны и не могут коренным образом повлиять на биогенную активность почвы.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Вещества огнетушащие. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний / СТБ 2459–2016. – Введ. в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 12 августа 2016 г. № 62 – Минск: БелГИСС, 2016. – 42 с.
2. Инструкция. Порядок применения, транспортирования, хранения и проверки качества пенообразователей для тушения пожаров. – М.: ВНИИПО, 1989. – 28 с.

---

---

### Секция 3

## ПЕРВЫЙ ШАГ В НАУКУ

---

---

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗА В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Автухович В.М.*

Стриганова М.Ю., кандидат технических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Биогаз является уникальным источником альтернативной энергии. Энергию ветра, солнца, геотермальных источников не везде можно получить в необходимом количестве. Возможность применения биогазовых установок существует во всех регионах, так как во всех точках страны есть органические отходы, которые можно преобразовать в электрическую или тепловую энергию. Использование биогаза как источника альтернативной энергии является очень перспективным направлением, но имеет ряд особенностей.

Биогаз – газ, получаемый в результате брожения биомассы. Продуктами реакции являются метан, углекислый газ и некоторое количество сероводорода. В качестве материала для переработки могут выступать навоз, птичий помет, органические масла, растительные отходы, древесные и бытовые отходы и т.д.

Принцип работы биогазовой установки можно описать следующим образом. Исходный материал попадает в приемник, с помощью насосной станции поступает в реактор. В реакторе находятся бактерии, в результате жизнедеятельности которых выделяется биогаз. Далее газ проходит очистку и поступает в хранилище. Полученный газ поступает в когенерационную установку, где при его сжигании выделяется электрическая и тепловая энергия. Одним из преимуществ использования биогазовых установок является возможность использования переработанной массы в качестве удобрения.

Использование биогаза как альтернативного источника энергии имеет свои особенности. Важным аспектом его использования являются климатические условия. На территории Беларуси следует предусмотреть автоматический подогрев субстрата при возникновении низких температур. Также необходимо обеспечить стабильность поставок сырья. Исходя из опыта эксплуатации биогазовой установки Гомельской птицефабрики, стоит

отметить, что важен и состав исходного материала. В данном случае сырьем является птичий помет. Этот биоматериал кроме метана выделяет еще и сероводород, который препятствует дальнейшему протеканию реакций с образованием метана. Таким образом, некоторые вида сырья требуют корректировки химического состава.

В Беларуси успешно действуют несколько биогазовых установок на различных видах сырья. Наиболее распространенными являются птичий навоз и рапсовое масло. Самым затратным мероприятиями при эксплуатации биогазовых установок является обслуживание газотурбинных и газопоршневых двигателей, сжигающих биогаз. По последним данным окупаемость биогазовых установок составляет от одного до пяти лет.

Таким образом, уже на данном этапе развития этого перспективного направления в Беларуси имеется положительный опыт применения биогазовых установок. С целью повышения эффективности внедрения биогазовых установок необходимо производить тщательные расчеты еще на стадии проектирования. Учет всех особенностей позволит избежать трудностей и добиться максимальной рентабельности от использования данного альтернативного источника энергии.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Баадер В. Биогаз: теория и практика. – М: Колос, 1982 – 148 с.
2. Интернет-ресурсы: Биогаз – Википедия [Интернет ресурс] – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Биогаз> – Дата доступа: 25.02.2019.
3. Биогазовая энергетика в Беларуси: перспективы и парадоксы [Интернет ресурс] – Режим доступа: [https://energobelarus.by/articles/alternativnaya\\_energetika/biogazovaya\\_energetika\\_v\\_belarusi\\_perspektivy\\_i\\_paradoksy/](https://energobelarus.by/articles/alternativnaya_energetika/biogazovaya_energetika_v_belarusi_perspektivy_i_paradoksy/). – Дата доступа: 25.02.2019.
4. Мини-ТЭС на биогазе на Гомельской птицефабрике [Интернет ресурс] – <http://www.ecolog.by/news/479-minites-na-biogaze-rabotaet-na-gomelskoy-ptitsefabrike/>. – Дата доступа: 25.02.2019.

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА СМОЛЕВИЧСКОГО ФИЛИАЛА «БЕЛДОРТЕХНИКА» ОАО «МИНСКИЙ ЗАВОД ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» И ЕЁ РЕЗУЛЬТАТЫ**

*Автухович В.М.*

Фролов А.В., кандидат биологических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Смолевичский филиал «Белдортехника» ОАО «Минский завод гражданской авиации № 407» (до произошедшей в 2018 г. реорганизации 2018

предприятие было филиалом ОАО «Дорстройиндустрия») является одним из ведущих в стране производителей техники для строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог. При этом для предприятия актуальны вопросы обеспечения охраны окружающей среды и экологической безопасности производства. Поскольку экологические аспекты его функционирования связаны не только с потреблением электрической и тепловой энергии, но также и с образованием производством летучих загрязняющих веществ, способных опасно контаминировать атмосферный воздух, в том числе воздушный бассейн территории самого производственного объекта, с использованием для нужд производства водных масс и опасностью их производственного загрязнения, а также с образованием твёрдых производственных отходов.

С целью минимизации возможных экологически негативных и опасных последствий производственной деятельности на предприятии ещё в 2004 г. была внедрена, сертифицирована и с тех пор функционирует система управления окружающей средой (СУОС) [1]. Посредством которой в соответствии декларируемой экологической политикой предприятия системно осуществляются комплексные меры по экологической оптимизации всех сторон производственной деятельности, а также внутрипроизводственному экологическому контролю. В порядке осуществления экологического менеджмента на предприятии сложилась практика разработки и реализации трёхлетних программ управления качеством окружающей среды, которые, однако, будучи последовательно реализуемыми, ежегодно подвергаются оценке и в случае необходимости целесообразной корректировке. Анализ показывает, что программы, как правило, включают предметные мероприятия как в рамках всего предприятия, так также и его структурных подразделений, которые нацеливаются не только на экономное использование и минимизацию потребления природных ресурсов, но и на уменьшение образования опасных загрязнителей и их поступления в окружающую среду, решение проблемы отходов. Планируемые мероприятия при этом конкретны, они координируются с функционирующей на предприятии комплексной системой охраны труда и согласовываются как по исполнителям, так и по ресурсам.

Ранее собранные и проанализированные нами данные в целом свидетельствуют о результативности мероприятий проводимой предприятием экологической политики [2]. Мы также попытались оценить некоторые новые результаты экологической его практики – реализации на Смоленвичском филиале «Белдортехника» последней из истёкших пока трёхлетних программ управления качеством окружающей среды, которая была реализована на предприятии в 2016-2018 годы.

Оказалось, что в течение данного трёхлетия на предприятии, в частности, были осуществлены такие значимые энергосберегающие мероприятия как модернизация систем освещения в административном корпусе и в бытовых помещениях производственного цеха, утепление фасадов административного здания, были установлены герметичные энергосберегающие ворота и окна в здании производственного корпуса. В целях уменьшения загрязнения

окружающей среды организован и осуществлён производственный контроль источников выбросов в атмосферный воздух, сбросов в водные объекты, образования отходов, также были заменены фильтроэлементы в фильтре установки плазменной резки. В отделах и службах предприятия также проводилась работа по отдельному сбору отходов. Немало внимания уделялось и экологической воспитательной работе в коллективе, формированию у персонала экологической грамотности, сознательности и культуры.

Анализ показывает, что в ряду достигнутых при этом конкретных результатов можно выделить ежегодное уменьшение на несколько процентных пунктов расхода предприятием электроэнергии, уменьшение более чем на 12 % расхода природного газа, снижение на предприятии за последний год более чем на 5 % удельного расхода воды на человека в день. А, поскольку, программа управления окружающей средой планируется и реализуется на предприятии во взаимосвязи и в координации с комплексной системой охраны труда, то, на наш взгляд, её реализация поспособствовала, как о том свидетельствуют имеющиеся данные, в целом безаварийной и безопасной работе предприятия, обнаруживаемой тенденции снижения заболеваемости работающих.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. СТБ ISO 14001. Системы менеджмента окружающей среды. Требования и руководство по применению / Национальный фонд технических нормативных правовых актов [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.tnpra.by/#!DocumentCard/373463](http://www.tnpra.by/#!DocumentCard/373463). Доступ 30.04.2019.
2. Автухович, В. М. Управление качеством окружающей среды на примере предприятия ОАО «Белдортехника» / В. М. Автухович // Проблемы экологии и экологической безопасности: Сб. мат-ов V Междунар. заочн. научн.-практ. конф. 5 июня 2018 г. – Минск: УГЗ, 2018. – С. 49-51.

### **ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КЛИМАТА И УРОВНЯ ПАВОДКОВЫХ ВОД НА УСПЕШНОСТЬ ГНЕЗДОВАНИЯ ЧЁРНОГО АИСТА (*SICONIA NIGRA L.*) В ЛЕСАХ ПОЙМЫ РЕКИ ПРИПЯТЬ**

*Будникова Е.Е.*

Мухля А.М.

Минский государственный туристско-экологический центр детей и молодежи

Начиная с 2013 года группа юннатов МГТЭЦДиМ совместно с учеными ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» принимала участие в исследованиях чёрного аиста на мониторинговой площадке «Средняя

Припять», которая расположена в южной части Беларуси, в Столинском районе Брестской области на территории ландшафтного заказника «Средняя Припять».

На изучаемой территории численность чёрных аистов стабильна (20-22 пары), при этом плотность достигает 32,7 пар/100 км<sup>2</sup> леса.

Снижение успеха гнездования черного аиста на территории мониторинговой площадки "Средняя Припять" в 2015 году, по сравнению с предыдущими годами заставили нас обратить внимание на климатические особенности этого года, именно поэтому целью нашей работы стало изучение влияния условий окружающей среды на биологию гнездования чёрного аиста. Исследованиями было охвачено 76 км<sup>2</sup>.

Учет территориальных пар проводился во второй половине апреля.

Для подтверждения присутствия территориальной пары чёрного аиста использовалась методика учета хищных птиц с биноклем и подзорной трубой [1, 2], адаптированная для черного аиста. Длительность наблюдений на каждой точке составляла 4 часа.

Поиск гнезд осуществлялся по результатам предварительного картирования гнездовых территорий.

Проверка гнезд проводилась с конца июня до середины июля для контроля успеха размножения и кольцевания птенцов.

Данные по климатическим показателям были получены из архива интернет источника Evrometeo.by:

Информация о величине уровня паводковых вод за исследуемый период времени была получена в Белгидрометеоцентре.

В результате анализа исследуемых климатических показателей в Столинском районе за три сезона, мы получили следующие данные:

- меньше всего осадков выпадало зимой – 340 мм., а больше всего весной – 520 мм;
- существенно выделялось количество осадков (60,3 мм) осенью 2014 года – оно было в 2,5 раза ниже, чем в 2013 и 2015 г. г.;
- наименьше количество летних осадков было в 2015 году (76,2 мм), особенно в августе (всего только 4,4 мм);
- самая холодная осень была в 2014 году (tср 7,96 °С). Зима 2014-2015 годов была самой теплой (tср – 0,56 °С);
- суммарное количество солнечных дней за апрель и май 2015 года равнялось двадцати одному, что в 1,5 раза меньше чем за аналогичный период 2013 и 2014 годов.

В ходе орнитологических наблюдений за 2013-2015 нами были отмечены следующие показатели размножения чёрного аиста на мониторинговой площадке «Средняя Припять»: процент успешных пар от общего числа территориальных пар достоверно снижается в 2015 году, по сравнению с 2013 годом, с 43,48% (n=20) до 35% (n=23). При этом:

- успех гнездования колебался от максимума в 2014 году (3,71 птенца на гнездо, успех размножения 1,44 (n=18)), до минимума в 2015 году (2,43 птенца на гнездо, успех размножения 0,85);

- в 2015 году было много гнезд, в которых птенцы были съедены, а часть пар вообще не приступали к размножению.

Коэффициент корреляции между успехом гнездования и уровнем паводковых вод составил 0,33 ( $P = 0,7667$ )

Материал, собранный совместно с учеными ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» во время изучения гнезд черного аиста летом 2013 - 2015 годов, также использовался учеными [3].

По фактическим данным в Полесском регионе 2015 год оказался аномально сухим. Для года было характерно:

- малое количество дождливых дней весной и летом;
- холодная и ранняя весна;
- отсутствие паводка;
- бесснежная и тёплая зима.

Все это создало предпосылки к возникновению комплекса взаимозависимых факторов влияющих на успех гнездования черного аиста:

Успех гнездования чёрного аиста по нашему мнению зависит от изменения трофической базы аиста и повышенной антропогенной нагрузки мест их обитания, которые являются следствием изменения показателей климата.

Несмотря на то, что постоянный мониторинг популяции чёрного аиста на стационаре показал ее стабильность и возможность выдерживать некоторые экологические нагрузки, необходимо осуществлять ежегодный контроль, за уровнем паводковых вод и проводить регулярные климатические наблюдения в исследуемом районе.

Результаты такого контроля позволят осуществлять профилактические мероприятия:

- по ограничению легкодоступности гнездовых участков на протяжении всего репродуктивного периода;
- по возможной подкормке аистов привозным живым кормом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Домбровский, В. Ч. Редкие виды птиц Белорусского Полесья / В. Ч. Домбровский, Д. В. Журавлёв, L. Demongin // Беларускі арніталагічны бюлетэнь «Subbuteo». – 2001. – Т. 4. - № 1. – С. 11-24.
2. Домбровский, В. Ч. Численность, распространение и экология гнездования большого подорлика в Белоруссии / В. Ч. Домбровский, В. В. Ивановский // Орнитология. – 2005. - № 32. – с. 57-70.
3. Пакуль, П. А. Успешность размножения чёрного аиста (*Ciconia nigra*) и малого подорлика (*Aquila pomarina*) в Белорусском полесье в условиях изменения климата / П. А. Домбровский, М. Г. Дмитрёнок, О. А. Островский // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: Мат-лы III Междунар. конф. – Минск: Конфидо, 2015. – Ч. 2: - С. 228-230.

# ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА

*Гурская К. В.*

Зайчук Г.И., кандидат юридических наук, доцент

Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина

С разделением консолидированной отрасли права на две самостоятельные комплексные правовые отрасли природоохранное (экологическое) и природоресурсное право, выделился предмет правового регулирования экологического права, которым соответственно является: охрана окружающей среды, в том числе, компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов и природных комплексов, обеспечение экологической безопасности. Субъекты экологических и природоресурсных отношений в большинстве своем в добровольном порядке сознательно выполняют требования экологического и природоресурсного законодательства. В случае их нарушения наступает юридическая ответственность.

Анализ ст. 99 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» показывает, что, во-первых, рассматриваемая новелла носит бланкетный характер, так как отсылает к иному законодательству, что затрудняет применение юридической ответственности за экологические и природоресурсные правонарушения, во-вторых, в ней отсутствует определение юридической ответственности, в-третьих, такая ответственность может быть установлена только законодательными актами.

Интерпретация действующего национального законодательства показывает, что рассматриваемая ответственность установлена в виде: таксовой, которая определена Указом Президента Республики Беларусь №348, имущественной - ст. 933 Гражданского Кодекса Республики Беларусь, административная - главами 10, 15 Кодекса об Административных Правонарушениях Республики Беларусь, уголовная - главой 26 Уголовного Кодекса Республики Беларусь. Специальная ответственность предусмотрена ст. 100 Закона «Об охране окружающей среды» в виде приостановления или запрета хозяйственной и иной деятельности, оказывающей вредное воздействие на окружающую среду, природоресурсными Кодексами и Законами, в виде принудительного изъятия предоставленного в пользование природного ресурса, за нарушение требований законодательства о его использовании. Можно сделать вывод о том, что санкции за нарушения экологического законодательства закреплены в различных нормативно-правовых актах Республики Беларусь. Из этого следует, что требуется систематизация норм экологического законодательства, усовершенствование мер по борьбе с экологическими правонарушениями и преступлениями.

Общеизвестно, что основанием юридической ответственности является правонарушение, в данном случае экологическое и природоресурсное

правонарушение. Однако, на нормативном уровне оно не закреплено, а приводится только в юридической отечественной и зарубежной литературе. На нормативном уровне, из рассматриваемых видов ответственности, легальное определение сформулировано только в отношении уголовной ответственности. Согласно ст. 44 Уголовного Кодекса Республики Беларусь уголовной ответственностью является осуждение от имени Республики Беларусь по приговору суда лица, совершившего преступление, и применении на основе осуждения наказания либо иных мер уголовной ответственности в соответствии с настоящим Кодексом [3]. Анализ приведенных доктринального и нормативного определения показывает, что они сформулированы фрагментарно, без учета развития экологического и природоресурсного законодательства, а также доктринальных представлений об экологическом и природоресурсном правонарушении и юридической ответственности за такие правонарушения.

Таким образом, для восполнения пробелов в экологическом и природоресурсном законодательстве, оправданно дать следующие определения и дополнить ими Закон «Об охране окружающей среды»: экологическое правонарушение – виновное противоправное общественно опасное, либо вредное деяние (действие, бездействие), причиняющие вред, либо создающие реальную (непосредственную) или потенциальную угрозу причинения вреда окружающей среде, природным и природно-антропогенным объектам и природным комплексам, жизни, здоровью и имуществу граждан, имуществу юридических лиц и имуществу находящемуся в собственности государства, в результате негативного воздействия на окружающую среду; экологическая юридическая ответственность – мера государственного принуждения, применяемая к правонарушителю в форме личных, имущественных или организационных неблагоприятных последствий в виде таксовой, имущественной, административной, уголовной и специальной ответственности.

Можно сделать вывод, что характер и степень общественной опасности совершенного деяния являются критериями, характеризующими необходимость декриминализации деяния, то есть пересмотра экологических преступлений с возможной последующей переквалификацией их в правонарушения. Некоторые деяния небольшой и средней тяжести подвержены воздействию санкций, не соответствующих совершенным деяниям. Ответственность за нарушения законодательства должна быть равносильна деянию. Данные преобразования направлены на осознание правонарушителем последствий своих деяний, автор считает, что возможно такой метод снизит экологическую преступность. Следует усовершенствовать формы правовых норм за экологические преступления. Важным аспектом также является детерминация правонарушений и преступлений, то есть установление причин совершения преступлений. Для борьбы с нарушением экологического законодательства важно установить явления, порождающие преступность. Любое преступление чем-то мотивированно и возникло на основании определённого явления. Цель детерминации выявить данные основания, предупредить, а также пресечь совершение преступления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь об Административных Правонарушениях [Электронный ресурс]: 21 апр. 2003 г. № 194-3: принят Палатой представителей 17 дек. 2002 г.: одобр. Советом Респ. 2 апр. 2003 г. (с изм. и доп.) // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
2. Гражданский Кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: 7 дек. 1998 г. № 218-3: принят Палатой представителей 28 окт. 1998 г.: одобр. Советом Респ. 24 нояб. 1998 г. (с изм. и доп.) // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
3. Уголовный Кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: 9 июля 1999 г. № 275-3: принят Палатой представителей 2 июня 1999 г.: одобр. Советом Респ. 24 июня 1999 г. (с изм. и доп.) // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Закон Республики Беларусь, 26 нояб. 1992 г. № 1982-XII (с изм. и доп.) // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
5. О таксах для определения размера возмещения вреда, причиненного окружающей среде: Указ Президента Респ. Беларусь, 24 июня 2008 г., № 348 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008 г. – № 157 – 1/9824.

## РАДИОНУКЛИДЫ В ГРИБАХ

*Дробышевская В.В.*

Ильюшонок А.В., кандидат физико-математических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Известно, что различные виды грибов по-разному накапливают радиоактивные изотопы. Грибы всей своей поверхностью плодового тела и мицелием (грибницей) поглощают различные микроэлементы, но особенно хорошо цезий, в том числе радиоактивный цезий-137, который концентрируется в верхнем слое почвы. Вследствие этого один гриб способен поглощать радионуклиды с территории площадью свыше одного квадратного метра и содержать в двадцать раз больше цезия-137, чем в окружающей почве. При высокой концентрации этого радионуклида в гумусе, радиационное загрязнение грибов может превышать установленную РДУ-99 норму – 370 Бк/кг. При этом еще один радиоактивный изотоп – стронций-90 они

практически не накапливают. По способности накапливать цезий-137 грибы делятся на 4 группы:

Группа	Название	Характеристика	Примеры
1 группа	Грибы аккумуляторы	Лучше не собирать. В шляпках и ножках уровень радионуклидов значительно превышает норму	Маслёнок осенний, маслёнок лиственный, маслёнок зернистый, горькуша, польский гриб, колпак кольчатый, моховик жёлто-бурый, козляк, свинушка тонкая
2 группа	Сильно накапливающие	Можно собирать, если плотность загрязнения территории не более 1 Ки/км <sup>2</sup> , однако требуется дополнительная обработка	Подберёзовик, Лисичка жёлтая, подгруздок чёрный, груздь чёрный, волнушка розовая, волнушка белая, груздь белый, зеленушка
3 группа	Средне накапливающие	Собираем при уровне загрязнения не превышающим 2 Ки/км <sup>2</sup>	Белый гриб, подосиновик, опёнок осенний, сыроежка обыкновенная, подзеленка
4 группа	Грибы дискриминаторы или слабо накапливающие	Не представляют опасности в плане радиации	Шампиньон, опёнок зимний, опёнок луговой, дождевик шиповатый, вешенка, рядовка фиолетовая, зонтик пёстрый, сыроежка цельная или буреющая

Результаты радиометрических измерений 2017 года в областных государственных производственных лесохозяйственных объединениях (ГПЛХО) показали превышение допустимых уровней содержания цезия-137 в грибах:

- в Брестском ГПЛХО 19% от проверенных проб грибов;
- в Гомельском ГПЛХО – 45%;
- в Гродненском ГПЛХО – 10%;
- в Минском ГПЛХО – 40%;
- в Могилёвском ГПЛХО – 25%.

Высокие уровни содержания цезия-137 в грибах были зафиксированы во многих лесхозах, в том числе в:

- Чериковском Могилевской области (2148 Бк/кг в сыроежках),
- Березинском Минской области (3380 Бк/кг в сыроежках),

- Лельчицком Гомельской области (6851 Бк/кг в белых грибах),
- Столинском Брестской области (5200 Бк/кг в лисичках). [2]

Как видно, содержание цезия-137 в грибах, собранных на загрязненных цезием-137 территориях, может существенно превышать нормы РДУ-99. Поэтому, особое внимание в лесу при сборе грибов нужно уделить информационным табличкам, указывающим на уровень радиационной опасности, которые обычно размещают при въезде в место, считающееся потенциально опасным. Категорически запрещено собирать грибы, если показатель загрязнения почвы цезием-137 превышает 5 Ки/км<sup>2</sup> (185 кБк/м<sup>2</sup>). Грибы, собранные на менее загрязненных территориях в обязательном порядке должны быть подвергнуты радиометрическому контролю на содержание радионуклидов. Такие исследования можно провести в центре гигиены и эпидемиологии, при этом совершенно бесплатно. Собранные грибы должны быть тщательно очищены от всевозможных загрязнений, таких как: песок, земля, хвоя, листья и многое другое.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Аккумуляция радионуклидов грибами в зонах радиоактивного загрязнения. Особенности аккумуляции радионуклидов грибами. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://studbooks.net/1269345/ekologiya/akkumulyatsiya\\_radionuklidov\\_gribami\\_zonah\\_radioaktivnogo\\_zagryazneniya](https://studbooks.net/1269345/ekologiya/akkumulyatsiya_radionuklidov_gribami_zonah_radioaktivnogo_zagryazneniya). – Дата доступа: 20.03.2019.
2. Названы районы Беларуси, где растут самые радиоактивные грибы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nn.by/?c=ar&i=196534&lang=ru>. – Дата доступа: 20.03.2019.

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Ивановская Е.В.*

Зайчук Г.И., кандидат юридических наук, доцент

Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина

Постепенное ухудшение состояния природной среды заставляет общественность различных стран задуматься о пагубном воздействии человека на природу, поскольку крупнейшие глобальные экологические проблемы современности – "парниковый эффект", нарушение озонового слоя, выпадение кислотных дождей, связаны именно с антропогенным загрязнением атмосферы. Осознание важности окружающей среды для общества и решительные действия природоохранных организаций привели к созданию эффективного механизма обеспечения экологической безопасности.

Согласно статье 1 Закона «Об охране окружающей среды», экологическая безопасность – это состояние защищенности окружающей среды, жизни и здоровья граждан от возможного вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В преамбуле данного закона сказано, что охрана окружающей среды является неотъемлемым условием обеспечения экологической безопасности, устойчивого экономического и социального развития общества.

Экологическая безопасность – это совокупность определенных природных и создаваемых целенаправленной деятельностью условий и состояния окружающей среды, при которых:

- в экосистемах обеспечивается сохранение экологических равновесий, поддерживается гармоничная структура, взаимосвязь и регуляция естественных процессов;
- экологические нагрузки достаточно малы, поскольку антропогенное воздействие не превышает нормы;
- исключаются отдельные последствия воздействия человека, что обеспечивает сохранение здоровья и жизнедеятельности для настоящего и последующих поколений.

Отметим, что одним из важнейших составных элементов национальной безопасности, наряду с политической, военной, экономической, информационной и иными видами безопасности, в настоящий момент является экологическая безопасность. Актуальными являются предложения о отнесении техногенной и природной безопасности к элементам национальной безопасности.

Стратегическая цель государства в области экологического развития страны заключается в сохранении природных систем, поддержании их целостности и жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, повышении качества жизни, улучшении здоровья населения и обеспечении экологической безопасности страны. Необходимый методологический прорыв в области охраны окружающей среды возможно достичь правильной постановкой экологической проблемы. Отражение существующих и будущих экологических угроз делает экологическую проблему задачей высочайшего политического приоритета, что предполагает новую основу для разрешения природоохранных проблем. Вместо традиционного подхода разрешения экологических угроз по принципу «реагировать и корректировать» возникает новая модель разрешения «предвидеть и предотвращать», которая создаёт предпосылки для перераспределения ресурсов в пользу природоохранных задач.

В основе режима экологической безопасности лежит ряд принципов, образуемых посредством слияния доктрины военной безопасности и основополагающих положений права окружающей среды. Соблюдение соответствующих требований экологической безопасности основывается на принципе контроля. Данный принцип является основным и заключается в проведении надзора за деятельностью, направленной на охрану окружающей среды. Следующий важный принцип государственной политики в области

экологической безопасности касается организации единой государственной системы экологического мониторинга. Функциональная задача по информационно-интеллектуальной поддержке подготовки и принятия управленческих решений возлагается на систему экологического мониторинга. Большое значение в системе мер по обеспечению экологической безопасности придается принципу гласности планов хозяйственной и иной деятельности, который заключается в обеспечении населения, общественных организаций и государственных органов полной, достоверной и своевременной информацией об этих опасностях.

Безусловно, стоит отметить и тот факт, что с развитием промышленного производства, концентрирующего в себе немалые запасы энергии и опасные для здоровья человека и окружающей среды различного рода вещества и материалы, все более заметна непосредственная зависимость безопасности общества от его осведомленности о возможных опасностях, катастрофах, и психологической подготовленности к адекватному и уместному реагированию на складывающуюся аварийную обстановку.

Кроме того, государственными органами разрабатываются соответствующие законодательные акты и механизмы их применения для обеспечения реализации рассмотренных выше принципов.

Таким образом, экологическая безопасность сегодня – это степень защищенности личности, общества и государства от экологических угроз, которые образуются посредством антропогенного воздействия либо природных процессов или явлений. Важным условием становления экологической безопасности является формирование экологического мировоззрения, что составляет неотъемлемую часть экологической культуры, которая устанавливается согласно приоритетам международных стандартов и актов национального законодательства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Об охране окружающей среды: Закон Республики Беларусь, 26 нояб. 1992 г., № 1982- XII: с изм. и доп.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 30.12.2018 г. № 160-3 // КонсультантПлюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
2. Бринчук, М. М. Экологическое право / М. М. Бринчук. – Минск: Амалфея, 2012. – 592 с.
3. Хотунцев, Ю. А. Экология и экологическая безопасность / Ю. А. Хотунцев. – Минск: Тесей, 2010. – 592 с.
4. Кривошеин, Д. А. Экологическая безопасность / Д. А. Кривошеин // Право и образование. – 2013. – № 5. – С. 231.

# ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ

*Козловский Д.В.*

Шамукова Н.В., кандидат физико-математических наук, доцент

Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь

Экологическое прогнозирование – предсказание возможного поведения природных систем, определяемого естественными процессами и воздействием на них человеческой деятельности. Одна из целей прогнозирования – сохранение природных ресурсов на высокопродуктивном уровне, в результате чего они могут быть использованы человечеством в течение неопределенно продолжительного времени.

В основе экологического прогнозирования лежат три источника информации о будущем:

- оценка будущего состояния прогнозируемого явления или системы на основе опыта, аналогии с известными явлениями и процессами;
- условное продолжение в будущее тенденций, закономерностей, которые выявлены в прошлом и хорошо известны в настоящем;
- модель будущего состояния явления или системы, которая построена на основе вскрытых закономерностей и имеющихся данных.

Указанные три источника информации определяют и три способа прогнозирования: экспертные оценки; экстраполяция и интерполяция; моделирование.

Любой экологический прогноз как предвидение на будущее основывается на наблюдаемых тенденциях и закономерностях рассматриваемого явления и должен строиться не на субъективных решениях, а на основе объективных, научно-обоснованных положений. Во временном аспекте в экологическом прогнозировании наиболее типичными являются прогнозы поисковые (без определения конкретного срока), краткосрочные (от 1 месяца до 1 года), среднесрочные (от 1 года до 5 лет) и долгосрочные (от 5 до 15 лет).

Экспертные оценки применяются в случае, если об объекте оценивания нет достоверных сведений и неизвестны количественные зависимости между прогнозируемыми процессами и явлениями.

Экспертные оценки широко применяют:

- при анализе альтернативных решений;
- в оценке экологического риска;
- для прогнозов отдаленных последствий воздействия негативных факторов;
- при проведении экологических экспертиз;
- для оценки последствий намечаемой хозяйственной деятельности [1].

Задача исследования сводилась к оценке мероприятий промышленных зон с предельно допустимым содержанием вредных примесей в местных водоемах, повышенным содержанием в атмосфере  $\text{CO}_2$ , деградацией

сельскохозяйственных ресурсов из-за эрозии почв. Был разработан возможный перечень мероприятий для оздоровления экологической обстановки, экспертами была дана бальная оценка актуальности предложенных мер (от 1 до 20 баллов). Результаты экспертных оценок представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Экспертные оценки экологических мероприятий**

Мероприятия	Эксперты										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Строительство очистных сооружений на питьевых водозаборах	7	5	6	3	1	10	10	1	5	8	14
Введение технологий оборотного водоснабжения	19	7	6	3	2	14	7	6	7	9	11
Введение дополнительных очистных сооружений для выбросов	9	10	13	7	12	1	5	3	8	15	14
Посадка лесов	3	14	10	9	13	18	9	8	7	1	20
Почвосберегающие технологии обработки почв	20	15	1	8	5	4	19	15	17	16	7
Обновление лесополос	7	10	5	3	2	20	10	13	5	6	7
Внедрение биологических и химических мелиораций	17	4	8	6	20	1	7	5	3	2	1
Введение более жестких экологических нормативов	9	3	6	15	9	4	12	6	5	1	4
Пересмотр договоров с соседними регионами об экстернальных компенсациях	10	11	13	5	8	1	14	7	12	13	1
Развитие системы экологического образования	12	4	15	13	7	9	15	6	14	2	9

После формирования сводной таблицы с подсчетом сумм: неразличимых рангов, баллов по каждому мероприятию и общей суммы неразличимых рангов можно составить представление о значимости мероприятий, для этого достаточно ранжировать полученные в итоговой строке суммы баллов. Первоочередным следует считать мероприятие с максимальной суммой неразличимых рангов.

Возможная ошибка количественных оценок нивелируется дополнительной статистической обработкой результатов.

Применение метода экспертных оценок в прогнозировании позволяет достаточно оперативно принимать решения для минимизации последствий экологических загрязнений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Розенберг Г.С., Шитиков В.К., Брусиловский П.М. Экологическое прогнозирование (Функциональные предикторы временных рядов). - Тольятти, 1994. - 182 с.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕСТУПЛЕНИЯ В УГОЛОВНОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

*Коховец М.А.*

Зайчук Г.И., кандидат юридических наук, доцент

Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина

Совсем недавно считалось, что природные богатства планеты неисчерпаемы, а запас природной среды позволяет почти бесконтрольно ее эксплуатировать. Ускоренное развитие научно-технической революции и высокий рост промышленного производства усугубили нарастающий во времени и пространстве процесс загрязнения и иных отрицательных нагрузок на природу в целом, показав ошибочность этой позиции. В короткий срок проблема охраны окружающей среды превратилась в одну из глобальных общечеловеческих проблем, от которой зависят жизнь и здоровье как нынешнего, так и будущего поколений людей.

Особое место в охране окружающей среды отводится мерам правового характера, в том числе в борьбе с экологическими преступлениями. В Уголовном кодексе Республики Беларусь нормы об уголовной ответственности за экологические преступления объединены в самостоятельную главу 26 «Преступления против экологической безопасности и природной среды». В уголовном законодательстве Республики Беларусь под экологическими преступлениями понимаются совершенные умышленно или по неосторожности общественно опасные деяния, которые причинили или могут причинить вред земле, водам, недрам, лесам, животному и растительному миру, атмосфере и другим природным объектам, которые отнесены к таковым законодательством об охране окружающей среды [1]. Помимо того, что нормы, устанавливающие ответственность за преступления против экологической безопасности и природной среды, предусмотрены главой 26 Уголовного кодекса Республики Беларусь, также закреплены и в других главах Кодекса. Например, ст. 301 (Нарушение правил производственно-технической дисциплины или правил безопасности на объектах, связанных с использованием ядерной энергии), ст. 325 (Нарушение правил обращения с радиоактивными материалами) и ряд других.

В Уголовном кодексе Российской Федерации нормы об уголовной ответственности за экологические преступления содержатся в главе 26 «Экологические преступления». Что касается самого понятия экологических преступлений по законодательству Российской Федерации, оно идентично понятию, закрепленному в белорусском уголовном законодательстве. К экологическим преступлениям в России относятся: ст. 246 (Нарушение правил охраны окружающей среды при производстве работ), ст. 259 (Уничтожение критических местообитаний для организмов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации), ст. 262 (Нарушение режима особо охраняемых природных территорий и природных объектов) и другие [2]. Сравнительно-

правовой анализ уголовного кодекса Республики Беларусь и уголовного кодекса Республики Беларусь, а именно главы, содержащие нормы регулирующие преступления против экологической безопасности, позволяет выделить значительные отличительные черты. Главной отличительной чертой является то, что за совершение определенных видов экологических преступлений по уголовному законодательству Республики Беларусь наказание более строгое, чем по законодательству Российской Федерации.

Как всем иным видам преступлений, так и экологическим преступлениям характерна классификация по различным основаниям. Среди оснований следует выделить четыре большие группы: по объекту, объективной стороне, субъекту и субъективной стороне. Стоит отметить, что данные признаки не являются исчерпывающими основаниями для классификации преступлений и могут быть дополнены, заменены другими. Таким образом, экологические преступления можно разделить на три группы:

1) общие преступления, посягающие на основы всей природной среды (непринятие мер по ликвидации последствий нарушений экологического законодательства);

2) преступления, посягающие на отдельные объекты природной среды (загрязнение леса, нарушение правил водопользования);

3) преступления против экологической безопасности.

Под экологической безопасностью понимается состояние защищенности человека, общества, государства и окружающей природной среды от негативного природного и техногенного воздействия. Одним из проявлений заботы и тревоги за состояние окружающей среды и необходимости обеспечения здорового и благоприятного для человека и общества ее состояния является приоритет экологической безопасности. Для норм права, которые регулируют данный круг общественных отношений, свойственна определенная структура, а также наличие соответствующего законодательного акта. В настоящее время в Республике Беларусь отсутствует основополагающий акт, который урегулировал бы данную сферу отношений. Например, токовым мог бы стать Закон «Об экологической безопасности». Таким образом, без такого закона едва ли возможно добиться необходимого результата: непротиворечивости и отсутствия пробелов в правовом регулировании этой чрезвычайно важной сферы общественных отношений.

Непосредственно деятельность правоохранительных органов в данной сфере невозможно пока назвать успешной. Лица, виновные в совершении экологических преступлений: загрязнении атмосферного воздуха, водных объектов, лесов, земли, в большинстве случаев остаются практически безнаказанными. Однако государственные правоохранительные органы стремятся к принятию результативных мер и незамедлительному привлечению к ответственности лица, совершившего преступление против экологической безопасности. Именно поэтому в Республике Беларусь наблюдается снижение совершения таких преступлений. Примерами экологических преступлений могут послужить случаи 2015 года в Гродненской области. Прокуратурой Гродненской области было возбуждено несколько уголовных дел по ч.2 статьи

272 (загрязнение либо засорение вод) и ч.2 статьи 269 (порча земель). В Ошмянском районе произошёл сброс в реку неочищенных сточных вод, что повлекло массовую гибель рыбы. В Щучинском районе был произведён несанкционированный сброс жидких производственных отходов на территорию бывших очистных сооружений, вблизи д. Новоселки.

Данная тема является достаточно проблемной, как показало обобщение следственной и судебной практики, дознание и следствие по данной категории дел проводятся недостаточно качественно. Таким образом, безусловно, необходимо создать систему органов, которые будут заниматься расследованием непосредственно экологических преступлений. В настоящее время в Республике Беларусь окружающей среде и в целом экологии уделяется недостаточное внимание, поэтому следует применять соответствующие меры по совершенствованию законодательства в области экологии.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Уголовный кодекс Республики Беларусь от 09.07.1999 г. № 275-З: принят Палатой представителей 02 июня 1999 г.: одобр. Советом Респ. 24 июня 1999 г.: с изм. и доп.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 12.07.2013 г. № 60-З // КонсультантПлюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
2. Уголовный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федер. закон, 13 июня 1996 г., № 63-З: принят Гос. Думой 24 мая 1996 г.: одобр. Советом Федерации 5 июня 1996 г.: в ред. Федер. закона от 29.07.2017 // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 2019.

## **ЗНАЧИМОСТЬ И ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБЩЕСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Кравец Е.С.*

Зайчук Г.И., кандидат юридических наук, доцент

Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина

В настоящее время экологическая культура приобретает все более актуальное значение, так как отсутствие у людей экологической осведомленности приводит к нарушениям в области экологии, которые приобретают характер глобальных проблем. В настоящее время экологическая обстановка, чистота города, качество окружающей среды оставляют желать лучшего. Человек независимо от своей воли на протяжении всей своей жизни находится в тесной связи с природой. Человек приспосабливает природу к себе.

Природа – отражение людей и их отношения к ней. Человек сам все контролирует и видоизменяет.

Под экологической культурой понимается система ценностей, знаний, норм и навыков, которые определяют отношения между человеческим обществом и окружающей природной средой. Другими словами, это гармоничность сосуществования человечества с окружающей средой. Согласно ст. 7 Закона «Об охране окружающей среды» формирование экологической культуры является одним из основных направлений государственной политики Республики Беларусь в области охраны окружающей среды [1].

Низкий уровень экологической культуры проявляется во многих аспектах:

1. в экологическом просвещении (незнание о природе, ее взаимосвязи с обществом, о взаимодействии системы «общество - природа - человек»);
2. в экологическом воспитании (неуважительное отношение к природе);
3. в экологическом поведении (ориентация только на то, чтобы взять от природы побольше, не считаясь с ее ресурсами и возможностями).

К сожалению, в настоящее время вода, почва и воздух находятся на таком уровне загрязненности, что некоторые ученые стали утверждать, что нанесенный ущерб природе и экологии уже невосполним. Некоторые города Республики Беларусь уже считаются экологически неблагополучными. Все происходит потому, что люди на протяжении длительного времени неоправданно возлагали надежды на то, что природа способна сама справиться с негативными на нее воздействиями.

Критерием эффективности экологической культуры нужно считать не только знания и приобретенные качества по охране окружающей среды, но и активное экологическое поведение, направленное на сбережение и приумножение природных богатств страны. Экологическая культура людей, в частности каждого человека, не может быть сформирована случайно или внезапно. Формирование экологической культуры – это долговременный и кропотливый процесс, который в результате станет побуждать людей к активным действиям по охране окружающей среды. Формирование экологической культуры состоит из многих элементов:

1. экологического мировоззрения;
2. бережного отношения к использованию природных ресурсов;
3. личной ответственности за судьбу экологии;
4. осознанное выполнение экологических правил и требований;
5. осознание проблем и поиск решений для их устранения;
6. переход от осмысления и понимания природных явлений к социальному действию, и многое другое.

В настоящее время активность по защите окружающей среды проявляется по-разному. Люди понимают масштаб проблем и заинтересованы в поиске решения для их устранения. Уже существуют различные формы «зеленого» движения. Существуют самодеятельные организации, которые выступают за соблюдение экологической культуры, против нарушения предприятиями санитарных правил, против бездействия органов власти и наплевательского

отношения к природной среде и среде обитания человека со стороны различных министерств и ведомств. Люди по-разному участвуют в охране природной среды. Формы этого участия иногда трудно выделить из сферы трудовой или повседневной деятельности человека, ибо они часто выступают как момент этой деятельности. В Республике Беларусь существует замечательная традиция «Неделя леса», которая в 2019 году проходит уже в 11 раз. В добровольной акции принимают участие все желающие в целях сохранения и приумножения лесов. В этом году планируется сделать особый упор на восстановление лесов, которые пострадали из-за нашествия насекомых-вредителей. Акция проводится, чтобы привлечь внимание людей к проблемам леса и привить бережное отношение к нему [2].

Таким образом, можно отметить, что наше государство и компетентные органы делают многое, чтобы защитить окружающую среду. Но необходим еще больший контроль, который бы не позволил людям в ущерб природе и экологии брать из неё выгоду. Нужно создавать мероприятия, чтобы повысить уровень экологического сознания и экологического образования. Думаю, что необходимо еще детям с их раннего возраста прививать любовь к природе и чувство ответственности перед ней. А что касается взрослого населения, ему необходимо осознать, в какой напряженной ситуации сейчас находится наша экология и, хотя бы попытаться предпринимать какие-либо меры.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХІІ: с изм. и доп.: 17 июля 2017 г. № 51-З. // КонсультантПлюс. Беларусь / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2019.
2. Неделя леса в Республике Беларусь. [Электронный ресурс] : – Режим доступа : <https://sputnik.by/> Дата доступа : 18.04.2019.

### **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА МЕТОДОМ БИОИНДИКАЦИИ**

*Литовкина А.А.*

Никифорова Г.Е., кандидат технических наук, доцент

Комсомольский-на-Амуре государственный университет (КнАГУ)

Одной из основных экологических проблем современного мира - является загрязнение окружающей среды, в частности воздушной.

На сегодняшний день наилучшим направлением мониторинга за экологической ситуацией является метод фитоиндикации, который позволяет оценить состояние среды по реакции растений. Метод аккумуляции - накопление тех или иные химических веществ в растениях и животных.

Основной задачей и целью исследовательской работы являлась – оценка загрязнения окружающей среды с помощью биологических методов экологического мониторинга города Комсомольска на Амуре.

Город Комсомольск-на-Амуре - промышленный город. В его воздушной атмосфере насчитывается сотни загрязняющих агентов, но они не превышают предельно допустимые концентрации. Но их совместное действие может оказывать пагубное влияние на здоровье населения города.

Основным загрязнителем воздуха в городе является диоксид серы SO<sub>2</sub>, образующийся при сгорании серосодержащего топлива. Основные ее поставщики в воздух – предприятия теплоэнергетики и автотранспорт.

В качестве фитоиндикатора используются растения такие как: - сосна [1].

Методика индикации чистоты атмосферы по хвое сосны состоит в следующем. С нескольких боковых побегов в средней части кроны 2 деревьев сосны 15-20 летнем возрасте отбирают 200-300 пар хвоинок второго и третьего года жизни. Подсчитывается количество хвоинок группы: Неповрежденная хвоя, хвоя с пятнами и хвоя с признаками усыхания. Данные заносятся в таблицу 1 [2].

Исследования проводились в обоих кругах города - Центральном и Ленинском. Выбор участков не случаен, взяты участки, приближенные к наиболее загруженным транспортным магистралям, с целью оценки воздействия транспорта на воздушную среду города, в разных его округах. Методом исследования выбран метод биоиндикация по аккумуляции. В качестве биоиндикатора в работе взята сосна обыкновенная (так как в городе ее большое количество), а в качестве предмета исследования выступала хвоя дерева. Для исследования брались хвоинки сосны с нескольких боковых побегов в средней части кроны деревьев возраста 15-20 лет.

Таблица 1 – Результаты исследования

Общее число исследованных деревьев	Номер участков *							
	1		2		3		4	
	Абс., шт.	Отн., %	Абс., шт.	Отн., %	Абс., шт.	Отн., %	Абс., шт.	Отн., %
Общее	1478	100	1372	100	704	100	403	100
неповрежденных	1362	92	1222	90	673	96.6	361	90.3
деревья с пятнами	78	5.5	10	2	23	3.3	29	6.9
деревья с усыханием	38	2.5	140	<b>8</b>	8	<b>1.2</b>	13	3.2

\*Участки 1,2 расположены в Центральном округе, 3,4 - в Ленинском округе.

Проведенный анализ показал, что в Центральном и Ленинском округе по внешнему виду от 1.2 до 8 % деревьев, у которых наблюдается усыхание кончиков хвои и от 2 до 10 % деревьев с пятнами. Причем надо отметить, что минимальные параметры характерны для деревьев, произрастающих в

Ленинском округе, а максимальные – для Центрального. Таким образом, число неповрежденных деревьев на территории обоих округов достаточно большое от 90 до 96,6 %. По результатам доклада отдела по охране окружающей среды и природных ресурсов администрации г. Комсомольска-на-Амуре видно, что в Ленинском округе состояния атмосферы воздуха немного лучше, чем в Центральном, это обусловлено тем, что в Ленинском округе меньшее число источников выброса SO<sub>2</sub> [3].

В дальнейшем предполагается проведение более детальных исследований по оценке загрязнения окружающей среды города в частности провести подробный анализ состояния видов деревьев и кустарников, используемых для озеленения в городе, а также на основании проведенных исследований построить карту города, отражающую качество воздушной среды не только по показаниям прибором, но и на основании результатов методом биоиндикации.

На основе полученных результатов предлагается к реализации ряд мероприятий:

1. Регулярно не реже 1 раз в год проводить мониторинг состояния парков (в особенности Гагарина, Судостроитель и Железнодорожный) и скверов, расположенных на наиболее загруженных транспортом магистралях (у гостиницы Восход, на набережной, возле университетов КнАГУ и АмГУ).

2. Более внимательно осуществлять контроль технического состояния автотранспортных средств, тем самым существенно снижая степень загрязнения воздушной среды SO<sub>2</sub>.

3. Пропагандировать использование современного экологического топлива.

4. Увеличить степень озеленения загруженных автотранспортом магистралей как в центре города, так и в селитебной зоне. Для этого первоначально произвести инвентаризацию всех улиц города на предмет их озеленения и выявить те, на которых в первую очередь необходимо провести озеленение.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Архив Природы России // URL <http://природа.рф/>;
2. Индикация загрязнения атмосферы по состоянию хвои сосны обыкновенной <https://pandia.ru/>;
3. Состояние природной среды и природоохранная деятельность в г. Комсомольске-на-Амуре в 2018 году: Доклад отдела по охране окружающей среды и природных ресурсов администрации г. Комсомольска-на-Амуре. - Комсомольска-на-Амуре, 2019.

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СВЕТИЛОВСКОГО ОЗЕРА ГОРОДА БАРАНОВИЧИ

*Лосева М.С., Кохович Ю.В.*

Барановичский государственный университет

В данной статье рассматривается одна из проблем нашего города. В силу доступности и полезности этого материала, возможно его рассмотрение на факультативных и внеурочных занятиях.

Среди водных объектов нашей планеты значительное место занимают озёра. Они являются одним из главных природных ресурсов земли.

Барановичи – красивый город в Брестской области Республики Беларусь. Одно из любимых мест для отдыха горожан находится в Северном микрорайоне. Здесь находится Светиловское озеро, а также искусственный пруд, который существует уже почти 150 лет.

Берега песчаные, низкие, поросшие кустарником. В теплую и солнечную погоду здесь собираются семьи, которые устраивают пикники и кормят гостей озера – уток и лебедей. В озере обитает большая разновидность рыб. А заядлые рыбаки проводят здесь почти весь день.

Водная зона не оборудована для купания, но позагорать и подышать свежим воздухом у воды всегда приятно. Посреди пруда сооружен «Остров влюбленных». Там находится беседка и изящное деревце из металла, на ветви которого влюбленные и молодожены вешают замочки и разноцветные ленты.

Красивые пейзажи и удобное географическое положение притягивает к себе сторонников активного отдыха у воды. Но не у всех посетителей озера имеется понятие об экологической культуре.

*Многие не задумываются о том, что мусор брошенный в воду никуда не исчезает, а любой посторонний предмет может нанести травму человеку.*

Вот уже несколько лет подряд, студенты специальности «Геоэкология» (рис. 1), вместе с преподавателями проводят «глобальную уборку» прибрежной зоны. Т.о. мы присоединяемся к компании по волонтерским уборкам мусора «Зробім» - белорусская часть всемирной компании “Let’s Do It - World Cleanup”, которая объединяет 113 стран и 16 млн. людей, стремящихся сделать планету свободной от мусора и поддерживать на ней чистоту.



Рисунок 1



Рисунок 2

Наибольшее количество мусора отмечено возле мест, "облюбованных" рыбаками. На «Острове влюбленных», куда молодожены приезжают сфотографироваться разбросан мусор, отходы вывернуты прямо на траву [1].

Учитывая, что пляжная зона озера убирается силами ЖКХ, основное внимание было обращено к береговой зоне, густо заросшей тростником.

В результате одной из наших уборок, было собрано более 500 литров мусора – пластиковые бутылки, остатки упаковки, бумага, осколки разбитых бутылок, битый кирпич, пластиковый стенд, доски и многое другое. (рис. 2).

Многие местные жители даже не догадываются, что разлагается стекло - около 10 т. лет; пластик - около 180-200 лет; бумага – до 4 месяцев.

Заключение. Своим волонтерским движением мы призываем жителей нашего города сохранять чистоту озер и ценить труд других. Ведь экология начинается с каждого из нас, а долг каждого – внести посильный вклад в дело сбережения природы родного края.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Газета «Наш Край» [Электронный ресурс]. 20.03.2019. – Режим доступа: <http://www.nashkraj.by/>. – Дата доступа: 20.03.2019.

## ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ ГОРОДА БРЕСТА В РАМКАХ ПРОЕКТА «СИМБИОСИТИ»

*Монтик Н.С.*

Головач А.П.

Брестский государственный технический университет

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Беларуси приняло в декабре 2016 г. Национальный план действий по переходу к «зеленой» экономике. Национальный план, рассчитанный до 2020 года, посвящен в первую очередь устойчивому развитию городов [1].

Брест – один из самых старейших городов Республики Беларусь (в 2019 году исполняется 1000 лет). Брест стал первым белорусским городом, поддержавшим инициативу Минприроды внедрять принципы «зеленой» экономики. За основу взята успешно реализуемая в разных странах мира шведская концепция «СимбиоСити» (SymbioCity).

В основе концепции «СимбиоСити» лежит принцип развития города как экологически устойчивой структуры, эффективно использующей свои ресурсы. Основная идея этой концепции заложена в ее названии: Symbiosis – «симбиоз» и City – «город». В контексте развития современного города – это интеграция большинства отраслей городского хозяйства в одну комплексную систему,

позволяющую получить максимальный суммарный эффект – синергию. Это комплексное решение, объединяющее планировку города, дорог, улиц, парков, скверов, управление транспортными потоками, экономичную и эффективную эксплуатацию систем ЖКХ, сбора и вывоза бытовых отходов.

Концепция «СимбиоСити» представляет собой интегрированный комплексный подход к планированию городской инфраструктуры с учетом экологических условий. Преимущество «СимбиоСити» состоит в том, что эту модель, содержащую в себе все стадии реализации проекта, включая технико-экономическое обоснование и финансирование, можно с успехом применить как в рамках одного предприятия, так и в масштабах городского района.

Согласно программы устойчивого развития «СимбиоСити» Брест будет развиваться по 6 направлениям: транспорт, экология, климат, водоснабжение и водоотведение, архитектура, озеленение [2].

Качество жизни в городе формируется многими составляющими, очень важной является транспортная доступность всех районов города и главных объектов городской инфраструктуры. Удобный для жизни город должен обладать доступным общественным транспортом, безопасными пешеходными и велосипедными зонами, удобными парковками, а также комфортными общественными пространствами. Поэтому устойчивое развитие города должно основываться на такой транспортной системе, которая будет доступна для всех категорий населения, обеспечит им высокое качество и безопасность услуг, а также в меньшей степени нанесет вред окружающей среде.

Современные технологии позволяют увеличивать пропускную способность дорог, осуществлять эффективное управление и повышать безопасность работы общественного транспорта без крупных инвестиций в инфраструктуру и подвижной состав. Они также позволяют использовать индивидуально выбранные транспортные решения для удовлетворения потребностей инвалидов и других маломобильных групп населения.

В рамках концепции «СимбиоСити» в Бресте постепенно появляется «умная» инфраструктура, в частности, специальные «умные» светофоры, которые позволяют повысить безопасность дорожного движения и пропускную способность транспортной сети. Речь идет об интеллектуальной системе управления дорожным движением, которая позволяет регулировать интенсивность транспортного потока. Компьютерная система изучает особенности движения транспорта в наиболее оживленных точках и распределяет прибывающий поток транспорта на перекрестках, а также управляет светофорами, чтобы максимально разгрузить тот или иной участок дороги. Интегрированная система светофорного регулирования движения отдает приоритет общественному транспорту. Программный комплекс идентифицирует автобусы, троллейбусы, маршрутные такси и делает так, чтобы расписание общественного транспорта соблюдалось максимально точно.

Рост объемов дорожного движения и загрузка улично-дорожных сетей (транспортные заторы) оказывает негативное воздействие на территории вдоль магистралей: выбросы загрязняющих веществ, парниковых газов, шум, неприятные запахи и т.д. Регулирование потока транспорта позволяет

минимизировать выбросы в тех районах, где сконцентрировано большое количество автомобилей, уменьшается вредное воздействие транспорта на город, снижается шум, транспортная система становится более «зеленой».

Применяемая технология повысит безопасность пешеходов при пересечении проезжей части по регулируемым переходам. На перекрестках появятся средства распознавания пешеходов. От количества пешеходов будет зависеть длительность того или иного сигнала светофора, что позволит снизить число ДТП на регулируемых пешеходных переходах.

Модернизация городских светофоров будет происходить постепенно, также будет модернизирован и центральный пункт транспортного менеджмента.

Подобный опыт интеллектуальной системы управления дорожным движением имеется в Западной Европе. В Беларуси такой подход внедряется впервые именно в Бресте.

В рамках повышения городской мобильности в Бресте реализуется система велосипедной программы. В Бресте был проведен опрос жителей о том, с чем они ассоциируют зелёный и современный город. В приоритете оказалось развитие велосипедной инфраструктуры. Брест имеет все шансы стать первым по развитию велодвижения в стране. Для этого у города есть всё необходимое: компактность, относительно тёплый климат, велоэнтузиасты и содействие местных властей.

В Бресте разработан и внедряется план сети велодорожек, планируется создание первого в стране сервиса краткосрочного проката велосипедов, начали появляться велопереезды для пересечения велосипедистами проезжей части без спешивания. После реконструкции дорог такие переезды появляются практически на каждом перекрёстке. На основных велосипедных артериях бордюры занижены. При этом при реконструкции перестали применять бордюрные «наливы». Занижение происходит опусканием самого бордюрного камня. На нескольких улицах появились велодорожки на проезжей части [3].

Внедрение новых технологий регулирования городского движения и развитие велодвижения позволят повысить мобильность населения г. Бреста, защиту здоровья людей, безопасность на дорогах, контролировать грузовые и пассажирские перевозки, бороться с пробками, улучшать экологическую ситуацию и снижать вредное воздействие автотранспорта на окружающую среду.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pravo.by>. – Дата доступа: 20.04.2019.
2. Сегодня в Брестском горисполкоме прошло совещание по вопросу подготовки концепции «Симбио Сити»: Брестский городской исполнительный комитет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://city-brest.gov.by/>. – Дата доступа: 20.04.2019.

3. Брест – лидер развития велодвижения в Беларуси/ Общественное объединение «Минское велосипедное общество» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bike.org.by/ru/news/2018/brest-lider-razvitiya-velodvizheniya-v-belarusi>. – Дата доступа: 20.04.2019.

## МОНИТОРИНГ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ПОЖАРАХ

*Павлинич Д.С.*

Врублевская Г.В.

Университет гражданской защиты» МЧС Республики Беларусь

Пожар – это неконтролируемое горение вне специального очага приводящее к ущербу. По статистическим данным за 2018 год на территории Беларуси произошло 6120 чрезвычайных ситуаций и 6104 из них – пожаров. В промышленности применяются различные материалы и можно предположить, что в результате пожара вместе с продуктами горения могут выделяться различные ядовитые вещества, в том числе и радиоактивные. Влияние пожара на изменение радиационного фона является важным вопросом для безопасности работников ОПЧС МЧС РБ. Согласно санитарным нормам и правилам «Требования к радиационной безопасности», среднегодовая норма амбиентной эквивалентной дозы составляет 20 мЗв/год. Если спасатель при работе на пожаре, теоретически, может получить дозу, превышающую допустимую норму, то это пагубно повлияет на его работоспособность и может послужить причиной для развития лучевой болезни. Для того чтобы выяснить, влияет ли пожар на увеличение радиационного фона, были проведены исследования мощности амбиентной эквивалентной дозы на пожарах. По договоренности, эксперимент проводился начальником караула ПАСЧ №6 Советского РОЧС города Минска.

Исследования проводились с 01.03.2019 по 30.04.2019 дозиметром АТОМТЕХ МКС-АТ6130. Было сделано более 30 измерений мощности амбиентной эквивалентной дозы, которые проводились в двух местах: на территории части перед выездом на пожар и в непосредственной близости к месту пожара. Некоторые результаты измерений представлены в таблице 1.

В эксперимент также входило проведение измерения потока бета-частиц с одежды спасателей до и после пожара. Однако ни в одном случае потока бета-частиц прибором зарегистрировано не было.

Таблица 1

Место, предмет пожара	Территория части амбиентной дозы мкЗв/ч	Вблизи пожара амбиентной дозы мкЗв/ч
Автомобиль	0,08	0,08
Горение мусора в городе	0,08	0,08
Сухая растительность	0,08	0,08
Крупногабаритный мусор	0,10	0,10
Дом в частном секторе	0,08	0,08
Мусор в лесу	0,09	0,09
Лесной пожар	0,08	0,10
Лесной пожар	0,09	0,09
Строительный мусор	0,076	0,08

В ходе работы высчитывался коэффициент вариации случайной величины – мера относительного разброса случайной величины, которая показывает, какую долю среднего значения этой величины составляет её средний разброс. Коэффициент вариации рассчитывается, как отношение среднего квадратичного отклонения к среднему арифметическому, выраженное в процентах. Результаты расчетов приведены в таблице 2:

Таблица 2

	Территория части	Вблизи пожара
Среднее значение мощности дозы $P$ , мкЗв/час	0,08	0,08
Максимум мощности $P_{\text{макс}}$ , мкЗв/час	0,10	0,10
Коэффициент вариации $s$ , %	98	98

По результатам исследований можно сделать следующий вывод: радиационный фон на пожаре практически не отличается от радиационного фона в городе. Это достаточно ожидаемый вывод, так как, если в месте пожара нет источников радиации, то увеличение радиационного фона не произойдет. Кроме этого, определено, что значение мощности амбиентной эквивалентной дозы по результатам измерений не превышает установленных санитарными нормами и правилами «Требования к радиационной безопасности».

### ЛИТЕРАТУРА

1. Ильюшонков, А.В. Радиационная и экологическая безопасность / А.В. Фролов, Т.И. Халапсина. В 2 ч. Часть 2. Радиационная безопасность – Мн.: КИИ МЧС Республики Беларусь, 2014. – 125 с.
2. Асаенок, И.С. Радиационная безопасность / И.С. Асаенок, А.И. Навоша – Минск: «Бестпринт», 2004. – 106 с.

## АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

*Радьков Н.И., Серпинский О.А.*

Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Экологические бедствия могут возникать, не только в результате промышленных аварий, но и при резком изменении состояния окружающей среды. Для больших городов такие ситуации могут наступать при явлениях постоянного смога, массовой гибели деревьев, геологических процессов (провалы, оползни) и т.д. Также одной из проблем является нахождение промышленных предприятий рядом с местом проживания граждан. В связи с активным ростом городов потенциально-опасные объекты с окраины города перебираются ближе к центру, что несет за собой пагубные последствия на организм человека. С ростом предприятий все больше вредных испарений выходят в окружающую среду, нанося непоправимый экологический вред. Оценивая экологическое состояние по разным компонентам и критичность тех или иных состояний, необходимо иметь ввиду, закон эволюционно-экологической необратимости: экосистема, потерявшая часть своих элементов не может вернуться в первичное состояние.

Примером потенциально-опасных объектов является: Могилевское химволокно, Гомельский химический завод и др. Также стоит понимать, что для поддержания оптимального качества окружающей среды от человека требуется выработка нового технического, политического и социального мышления, особенно с учетом того обстоятельства, что научно-технический прогресс по темпам своего развития значительно опережает социальный. Возрастающим количеством антропогенных катастроф, ухудшением качества жизни платит человек за этот разрыв. Для уменьшения появления таких вредных факторов, сегодня уже не достаточно только профессионально ликвидировать ЧС природного характера. Поддержание экологической обстановки на должном уровне требует определенных усилий по выработке требований нормативно - правовых актов (далее ТНПА). Учитывая особенности развития научно-технического прогресса, ТНПА должны являться основополагающим фактором при разработке учебных программ по обучающим курсам “Основы природной и производственной экологии”. Как известно, чрезвычайные ситуации любого масштаба легче предупредить, чем локализовать и ликвидировать. Наше предложение – это установка более совершенных систем экологической очистки, а также плавный переход на электроэнергию, вместо двигателей внутреннего сгорания.

Решение задач “экологической безопасности” невозможно без организации экологической культуры и дисциплины человека. Только системный подход в решении экологического аспекта деятельности мирового сообщества в целом позволит предотвратить возникновение значительного количества чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а так же сохранить многогранную природную составляющую для наших потомков.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Боевой Устав органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь/ Приказ от 30.06.2017 № 185 – С. 64-68.
2. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 5 мая 1998 г., № 141-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 24.12.2015 № 331-З. // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2017.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

*Рябычина О.П.*

Рыбак В.А., кандидат технических наук, доцент

Белорусская государственная академия связи

Проблема загрязнения окружающей среды в настоящее время остается актуальной. Цель исследования заключается в объединении методов мониторинга атмосферного воздуха, систем компьютерного моделирования распространения загрязняющих веществ и веб приложения, отображающего информацию в режиме реального времени в Интернете.

Для повышения эффективности существующей системы мониторинга концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе авторами предлагается использовать не только стационарные посты непрерывного контроля качества воздуха, но и мобильные станции на базе беспилотных летательных аппаратов (БЛА), оснащенные портативными газоанализаторами, экологическая информация от которых поступает в режиме реального времени в Интернет (рисунок 1). БЛА могут ближе подбираться к исследуемому объекту и взаимодействовать с окружающей средой. Следует отметить, что БЛА просты и дешевы в использовании, а негативное воздействие на окружающую среду минимально.



Рисунок 1 – Схема работы автоматизированной системы анализа атмосферного воздуха

Предлагается автоматизированная система экологического мониторинга атмосферного воздуха для реагирования на изменение состояния окружающей

среды. На основе данных, полученных со стационарных станций непрерывного контроля и БЛА, а также на основании построенных компьютерных моделей распространения загрязняющих веществ в атмосфере, экспертная система будет вырабатывать рекомендации, которые будут отображаться на сайте в Интернете. Такой подход позволит быстро реагировать на малейшие отклонения в сторону ухудшения экологической обстановки и даст возможность в автоматическом режиме получать заранее выработанные рекомендации.

Таким образом, мы получаем возможность постоянного мониторинга и контроля за атмосферным воздухом в режиме реального времени.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Рябычина, О.П. Автоматизированная система визуализации результатов мониторинга атмосферного воздуха/ О.П. Рябычина, Е.А. Бут-Гусаим// Современные средства связи: материалы XXIII международной научно-технической конференции. – Минск: УО БГАС, 2018.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА В ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*Сапель И.И., Подзерун Д.В.*

Пузыревская А.А.

Белорусский государственный технологический университет

Современная техногенная цивилизация, кроме улучшения условий проживания человека привела к появлению глобальных проблем человечества. Глобализация, урбанизация и активная деятельность человека в последние десятилетия способствовала загрязнению окружающей среды, в следствие чего климат планеты изменяется. Со временем это может привести к катастрофическим последствиям – планета перестанет быть пригодной для жизни.

К основными глобальным проблемам современности относят:

- загрязнение атмосферы;
- уничтожение видов растений и животных;
- сокращение полезных ископаемых;
- проблемы мирового океана;
- истощение запасов пресной воды;
- деградация почв;
- утилизация отходов.

Традиционный функционально-стоимостной анализ (ФСА) – метод систематического исследования функций объекта с целью минимизации затрат

при разработке, производстве реализации исследуемого объекта при увеличении или сохранении его полезных качеств.

Основными целями, преследуемыми ФСА являются увеличение дохода и прибыли, снижение себестоимости и цены потребления и повышение качества и конкурентоспособности объекта. В результате ФСА снижаются затраты на единицу продукции.

Также определяется временной интервал, в течение которого учитываются затраты и выгоды. Так же, предпочтения за или против воздействия могут меняться со временем, и эта «относительная цена» эффекта также должна быть учтена в процессе проведения анализа на перспективу будущего. Затраты и выгоды редко можно подсчитать точно, поэтому этот риск (вероятностные результаты) и неопределенность (когда вероятности неизвестны) также должны быть приняты во внимание. Наконец, выявление распределения затрат и их влияний является заключительным действием анализа.

Функционально-стоимостной анализ в сфере экологии предполагает учёт и уменьшение негативного воздействия производства на окружающую среду, посредством выявления затрат на производство и утилизацию отходов, расчёт рисков загрязнения окружающей среды на основе данных и рекомендации по совершенствованию и оптимизации производства.

При помощи различных инструментов управления и принятия решений на предприятии принимаются более обоснованных управленческих решений для экономии ресурсов и уменьшению вредных выбросов в окружающую среду. Для этого собирается объективная информация по экономической и экологической сфере предприятия.

На сегодня традиционный метод ФСА выделяет и оценивает только материальные, основные и трудовые ресурсы. В методе ФСА не полностью реализуются и учитываются все имеющиеся фонды предприятия, в которые могут входить выбросы, затраты на которые не сходящие в себестоимость продукции.

Для учета всей специфики рекомендуют совершенствовать традиционную систему и дополнять её процессным подходом. Сущность процессного подхода заключается в следующем. Для принятия решений о совершенствовании и управлении природоохранной деятельностью на предприятиях следует анализировать уровень производственных процессов, технологических схем и далее выход на поэтапное производство продукции. В результате определяются источники возникновения чрезмерных затрат и негативных последствий на окружающую среду.

Другим подходом к совершенствованию традиционного подхода к ФСА является дополнение схемы проведения ФСА на этапе выявления и сбора затрат на изготовление продукта. На данном этапе вводится функционально-экологический анализ операций и методики оценки жизненного цикла (по сериям стандарта).

Дополнение анализа состоит в том, что:

В материальную и трудовую модель вводится вещественная модель потоков, состоящая из выбросов, отходов, сбросов и энергетических ресурсов. Хорошим дополнением является ввод модель магнитного излучения, шума и

вибрационных режимов, но пока на эти модели не были приняты соответствующие законодательные акты и нормативы.

Рассмотрение вещественной модели включает проведение функционально-экологического анализа операций производства – разделение операций на сегменты, анализ частей по отдельности и придание им значимости и сопоставимости. Анализируются сегменты с точки зрения негативного влияния на экологию. С помощью оценки жизненного цикла находятся и оцениваются входные и выходные потоки по сегментам. В итоге суммируются экологические затраты по всем процессам по отдельности и по производственной операции, которые включаются в затраты на изготовление продукта.

В результате дополнения и усовершенствования ФСА в сочетании с оценкой жизненного цикла устанавливается:

- выявление совокупного воздействия производства и его деятельности на окружающую среду;

- выявление и оптимизация использования сырья, энергетических ресурсов, воды и единиц труда;

- сокращение и устранение отходов в случае выявления резервов для этого;

- выявление и сокращение источников магнитного излучения, шума и вибрации;

- оценка производственных возможностей предприятия в целом и по составляющим структурам;

- использование результатов ФСА в планировании и процессе производства продукции.

Таким образом, использование ФСА в сочетании с финансово-экологическим анализом и оценкой жизненного цикла обеспечит предприятие экономией собственных ресурсов и уменьшит вредное негативное воздействие на окружающую среду. В ходе анализа исследуется достоверная информация о затратах, функциональности процессов и продукции, на основе чего предприятие выявляет «проблемные» области и принимает решение о проведении мероприятий, которые уменьшают затраты и влияние на экологию.

Дальнейшей перспективой проведения ФСА с использованием дополнений и функционально-экологического анализа приведет к улучшению решения проблем экологического характера на предприятии и в мире в целом. Методы обладают большим внутренним потенциалом, что приводит к более точным расчётам загрязнения и выбросов заводов и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. Синергетика методов приводит к снижению нерационального использования ресурсов, соответственно делает мир лучше.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гордашникова О. Ю. Функционально-стоимостной анализ качества продукции и управления маркетингом на предприятии. М., 2006.
2. Селезнва Н. Н., Ионова А. Ф. Финансовый анализ. Управление финансами: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2007.

3. Функционально-стоимостной анализ и окружающая среда: последние разработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – <http://www.oecd.org/environment/tools-evaluation/36190261.pdf>. – Дата доступа: 21.04.2019.

## **КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И УГОЛОВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕСТУПЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

*Семенович Н.Ю.*

Зайчук Г.И., кандидат юридических наук, доцент

Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина

Большинство стран мира нередко сталкиваются с экологическими проблемами. В настоящее время даже человеческая деятельность оказывает воздействие, в некоторых случаях неблагоприятное, на целостность экосистем. Сохранение благоприятной окружающей среды, а также рациональное использование природных ресурсов требует проведения множества мер. Стоит отметить, что статья 46 Конституции Республики Беларусь регламентирует право каждого гражданина на благоприятную окружающую среду, в том числе и на возмещение вреда за нарушение этого права. Безусловно, данная норма достигается путем эффективного применения законодательства об ответственности в области охраны окружающей среды. Одним из наиболее действенных способов защиты интересов человека, общества и государства в сфере обеспечения экологической безопасности и охраны окружающей среды является привлечение нарушителя к уголовной ответственности за совершение экологических преступлений. Несомненно, экологическая преступность представляет угрозу национальной безопасности и влечет негативные изменения окружающей среды, например истощение природных ресурсов, возрастание риска крупных техногенных катастроф, распространение радиоактивного загрязнения, опасное изменение климата. Общественная опасность экологических преступлений высока, и это проявляется в продолжительности негативных последствий. В одной из своих трудов кандидат юридических наук О.Г. Станкевич утверждал, что вред, причиняемый экологическими преступлениями, отличается тем, что зачастую имеет длящийся либо отсроченный характер [1]. Таким образом, негативные последствия многих экологических преступлений проявляется спустя определенный период времени. Экологические проблемы, с которыми сталкиваются в современном мире, являются результатом предшествующих времён, в том числе результатом преступлений, совершенных ранее. В теории уголовного права совокупность преступлений против экологической безопасности заключена в специальной главе 26 Уголовного Кодекса Республики Беларусь. В отличие от Уголовного Кодекса БССР 1960 года, современный содержит новые

составы преступлений, в частности «Приём в эксплуатацию экологически опасных объектов», «Нарушение правил безопасности при обращении с генно-инженерными организмами, экологически опасными веществами и отходами» и другие. Кроме этого, уголовная ответственность за экологические преступления предусмотрена в статьях 131, 136, 308, 326, 336 Уголовного Кодекса. Так или иначе, вышеперечисленные нормы, кроме своего непосредственного объекта направлены на защиту экологических отношений.

Правоохранительные органы разрабатывают и принимают общесоциальные и специально-криминологические меры предупреждения экологических преступлений. Если они имеют место быть, в тот же час привлекают лиц, совершивших деяние, к уголовной ответственности. Наглядным примером могут послужить случаи 2015 года в Гродненской области. Прокуратурой Гродненской области было возбуждено несколько уголовных дел по ч.2 статьи 272(загрязнение либо засорение вод) и ч.2 статьи 269(порча земель). В Ошмянском районе произошёл сброс в реку неочищенных сточных вод, что повлекло массовую гибель рыбы. А в Щучинском районе был произведён несанкционированный сброс жидких производственных отходов на территорию бывших очистных сооружений, вблизи д.Новоселки [2].

Вместе с тем, чтобы осуществлять контроль за охраной животных, относящихся к объектам охоты, растительности, лесного фонда, следить за обеспечением рыболовными организациями сохранности рыбы, в 2003 году была образована Государственная инспекция охраны животного и растительного мира при Президенте Республики Беларусь. За 16 лет работы было выявлено немало преступлений рыболовства, охоты и лесопользования. Изымались тысячи незаконных орудий лова, около двух с половиной тысяч единиц оружия, двести тонн незаконно выловленной рыбы и мяса дичи. Согласно статистическим данным 2016-2017 года количество преступлений против экологической безопасности снизилось на 12% [3].

Однако, большое количество экологических преступлений не раскрывается вовсе, по причине проблем с доказыванием, установлением причинно-следственной связи между совершенным деянием и опасными последствиями. Назначаемые судом наказания не всегда оказываются соразмерными, особенно в отношении промышленной деятельности субъектов хозяйствования, которая повлекла причинение ущерба в крупном и особо крупном размере. Вышеуказанный акт вызывает критику и недовольство со стороны общественности.

Значительное влияние на динамику экологической преступности оказывают количество и плотность населения, промышленная развитость региона, наличие востребованных природных ресурсов, географические особенности и другое. Очевидно, что в крупных городах количественный показатель экологических преступлений будет гораздо выше по сравнению с другими регионами.

Подводя итог, отметим, что анализ криминологических особенностей экологических преступлений, равным образом адекватная оценка общественной опасности является одним из необходимых условий эффективности предупреждения данных деяний. Государственные нормотворческие и правоохранительные органы принимают результативные

меры и незамедлительно привлекают лицо, совершившее преступление против экологической безопасности, к ответственности. Благодаря этому, последние три года наблюдается снижение совершения преступлений такого вида. Действующее уголовное законодательство Республики Беларусь непрерывно совершенствуется в направлении расширения сферы объектов, в отношении которых учреждается уголовно-правовая защита.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный каталог национальной библиотеки Беларуси. Криминологические особенности экологических преступлений. [Электронный ресурс]: – Режим доступа : <http://e-catalog.nlb.by/> – Дата доступа : 07.04.2019.
2. Белорусский новостной портал. [Электронный ресурс]: – Режим доступа : <https://www.tut.by/> – Дата доступа : 07.04.2019.
3. Информационный портал «Дикая природа Беларуси». [Электронный ресурс] : – Режим доступа : <https://wildlife.by/> – Дата доступа : 07.04.2019.
4. Уголовный кодекс Республики Беларусь от 09.07.1999 г. № 275-3: принят Палатой представителей 02 июня 1999 г.: одобр. Советом Респ. 24 июня 1999 г.: с изм. и доп.: в ред. Закона Респ. Беларусь от 12.07.2013 г. № 60-3 // КонсультантПлюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.

Научное издание

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Сборник материалов

VI Международной заочной научно-практической конференции,  
посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды  
(5 июня 2019 года)

Ответственный за выпуск *А.Н. Назарович*  
Компьютерный набор и верстка *А.Н. Назарович*

Подписано в печать 06.06.2019.  
Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура Таймс. Цифровая печать.  
Усл. печ. л. 4,88. Уч.-изд. л. 6,42.  
Тираж 4 экз. Заказ 031-2019.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты  
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/259 от 14.10.2016.  
Ул. Машиностроителей, 25, 220118, г. Минск