

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНПРИРОДЫ РОССИИ)
Федеральное государственное бюджетное учреждение
Уральский государственный научно-исследовательский институт
региональных экологических проблем»
(ФГБУ УралНИИ «Экология»)

ВОПРОСЫ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Пермь
2023

УДК 502/504

Научный редактор:

Б. Е. Шенфельд, д-р техн. наук, проф.

Рецензент:

С. А. Бузмаков,

зав. кафедрой, д-р геогр. наук, проф.

(Пермский государственный национальный
исследовательский университет)

В сборнике представлены статьи сотрудников института по актуальным проблемам прикладной экологии. Рассматриваются вопросы безопасного обращения с отходами производства и потребления, в том числе в Арктической зоне Российской Федерации. Освещен международный опыт регулирования обращения с опасными отходами. Значительное внимание уделено научным аспектам ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде, использованию наилучших доступных технологий. Представлены научно обоснованные предложения по совершенствованию законодательства в области обращения с отходами, охраны атмосферного воздуха и водных объектов.

Издание адресовано широкому кругу специалистов по охране окружающей среды, научным работникам, преподавателям, аспирантам и студентам.

Издается по решению Ученого совета
ФГБУ УралНИИ «Экология»

ISBN 978-5-6050964-1-2

© ФГБУ УралНИИ «Экология»

Содержание

Пичугин Е. А. РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ВБЛИЗИ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В АРКТИКЕ	5
Белоногова Ю.О., Мякишева А. В., Сомова Т. Н., Ощепкова А. З. ХАРАКТЕРИСТИКА КРУПНОТОННАЖНЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ	16
Киселева Н. П., Ходяшев М. Б. К ВОПРОСУ УСТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО КАЧЕСТВА ВОДЫ НА ЭТАЛОННЫХ УЧАСТКАХ РЕК	34
Костылева Н. В., Опутина И. П., Гилева Т. Е. ОТДЕЛЬНЫЕ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ В ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И В ТРЕБОВАНИЯХ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	54
Санакоев А. Н., Сомова Т. Н., Ощепкова А. З. ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ, УТИЛИЗАЦИИ, ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ УСТАНОВОК	70
Пичугин Е. А. ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО И ВИДОВОГО СОСТАВА ОТХОДОВ, НАКОПЛЕННЫХ НА НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ МЕСТАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, НЕ ОТНОСЯЩИХСЯ К АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	78
Соловьева А. С., Пичугин Е. А. СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЕДИНЫХ ПОДХОДОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	89
Пичугин Е. А. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ СОБОЙ ЗАГРЯЗНЕННЫЕ ОТХОДАМИ (КРОМЕ ТКО) ТЕРРИТОРИИ, РАСПОЛОЖЕННЫЕ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	106

Костылева Н. В., Сивков Б. А., Сорокина Т. В. К ВОПРОСУ О ПРОВЕДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ПЕРИОДЫ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	117
Варюхина С. А., Ходяшев М. Б. СБРОС СТОЧНЫХ ВОД НА РЕЛЬЕФ МЕСТНОСТИ. ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ	136
Пичугин Е. А. ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	146
Зырянова Е. В., Пичугин Е. А. ВЫЯВЛЕНИЕ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	155
Зырянова Е. В., Пичугин Е. А. ВЫЯВЛЕНИЕ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НЕОБХОДИМЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ ОБЪЕКТА НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ	163
Мещурова Т. А., Ходяшев М. Б. К ВОПРОСУ ОБ УСТАНОВЛЕНИИ В СПРАВОЧНИКАХ НДТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СБРОСАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК	172
Ходяшева Е. М., Сомова Т. Н., Ощепкова А. З. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ВТОРИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ В СОЮЗНОМ ГОСУДАРСТВЕ: ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	184
Трусова Е. В., Сомова Т. Н., Ощепкова А. З. ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ СОЗ- ПЕСТИЦИДОВ В РАМКАХ ТЕХНИЧЕСКИХ РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПОВ	200
Серебренникова О. В., Сомова Т. Н., Ощепкова А. З. ОСОБЕННОСТИ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБРАЩЕНИЯ С БИОРАЗЛАГАЕМЫМИ ОТХОДАМИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В РОССИИ	215
Кузнецов К. В., Сомова Т. Н., Ощепкова А. З., Попова Н. Ф. О МЕЖДУНАРОДНОМ ОПЫТЕ КЛАССИФИКАЦИИ ОПАСНЫХ СВОЙСТВ ОТХОДОВ	228
Ардуанова А. М., Ардуанов Д. И. УТИЛИЗАЦИЯ ЛИГНИНСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ С ПОЛУЧЕНИЕМ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ	238

**РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ
СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ВБЛИЗИ
ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ,
РАСПОЛОЖЕННЫХ В АРКТИКЕ**

Пичугин Евгений Александрович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник – и.о. начальника отдела проблем охраны окружающей среды, rich@ecologyperm.ru
ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. Экосистема Арктики в связи с географическим расположением является уязвимой к антропогенному загрязнению и претерпевает глубокие изменения. Одной из экологических проблем Арктики является химическое, радиоактивное, нефтяное загрязнение почвы, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, а также накопление твердых коммунальных отходов на территориях и объектах, не предназначенных для их размещения. В работе разработаны критерии комплексной оценки воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде (далее – объекты НВОС) на компоненты природной среды, направленной на определение степени загрязнения компонентов природной среды и принятие оптимальных управленческих решений, которые нацелены на ликвидацию данных объектов. Разработанные критерии использованы при выполнении расчетов и ранжировании объектов НВОС, расположенных в Арктической зоне Российской Федерации.

Ключевые слова: объекты накопленного вреда окружающей среде, критерии комплексной оценки, Арктика, воздействие, компоненты природной среды.

Введение

Оценка воздействия антропогенных объектов (в том числе объектов НВОС), загрязненных территорий на окружающую среду сводится к учету ряда параметров (критериев), на основании которых осуществляется их категорирование, ранжирование по степени опасности.

Экосистема Арктики в связи с географическим расположением является уязвимой к антропогенному загрязнению и претерпевает глубокие изменения.

Одной из экологических проблем Арктики является химическое, радиоактивное, нефтяное загрязнение почвы, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, а также накопление твердых коммунальных отходов на территориях и объектах, не предназначенных для их размещения.

В научной литературе известны подходы к оценке воздействия объектов НВОС в Арктике.

Так, авторами [1, 2] предложены критерии оценки воздействия объекта НВОС, учитывающие специфику АЗРФ, в том числе выработана расширенная методика количественной оценки приоритетности объектов посредством установления значимости (веса) каждого критерия оценки применительно для конкретного рассматриваемого объекта. В качестве критериев использовались: риск негативного влияния на здоровье местного населения и работающего персонала; объем накопленных отходов, сбросов, площадь загрязнения, нарушения земель; техническое состояние территории; вероятность и возможные масштабы потенциальных чрезвычайных ситуаций; негативное воздействие объекта на чувствительные экосистемы с учетом влияния на биоразнообразие; уязвимость экосистем, низкая способность экосистем к самовосстановлению, самоочищению; кумуляция и синергизм оцениваемого негативного влияния и влияний существующих или планируемых хозяйствующих, промышленных объектов; наличие на сопредельных территориях особо охраняемых природных территорий и др.

До 1.10.2023 г. категорирование объектов НВОС осуществлялось приказом Минприроды России от 04.08.2017

№ 435 [3], которым были утверждены критерии категорирования объектов НВОС для выделения объектов, подлежащих ликвидации в первоочередном порядке.

При этом данное категорирование (подход):

- не учитывал воздействие объектов НВОС на растительность;

- не учитывал климатические условия расположения объекта НВОС;

- учитывал только максимальные превышения установленных нормативов вне зависимости от компонента природной среды и класса опасности загрязняющего вещества.

В ходе диссертационного исследования автором [4] отмечены недостатки нормативной правовой базы, обусловленные применением несовершенной методики ранжирования объектов НВОС по приоритетности, не учитывающей специфику АЗРФ. Предложено ввести дополнительные критерии, отражающие геоэкологическое состояние территории объекта НВОС (на территории распространены процессы, влияющие на частичную деградацию компонента окружающей среды (эрозия); на территории распространены процессы, влияющие на трансформацию существующего ландшафта (криогенные процессы); на территории наблюдаются явления, способствующие интенсификации миграции загрязняющих веществ (карст, оползни, затопления и подтопления); воздействие объекта НВОС на экологически чувствительные территории (наличие на сопредельных территориях особо охраняемых природных территорий и (или) ключевых орнитологических территорий, ключевая орнитологическая территория, территория обитания и (или) произрастания краснокнижных видов животных и растений, особо охраняемая природная территория).

В настоящее время при оценке объектов НВОС отсутствует комплексный подход, учитывающий многообразие различных воздействий на состояние компонентов природной среды.

Цель работы – разработка критериев комплексной оценки состояния компонентов природной среды вблизи объектов накопленного вреда окружающей среде, расположенных в Арктике.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются объекты НВОС, которые включены или находятся в стадии рассмотрения заявки на включение их в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде (далее – ГРОНВОС).

ФГБУ УралНИИ «Экология» является подведомственной Минприроды России организацией, осуществляющей подготовку информационно-аналитических заключений о возможности включения объектов НВОС в ГРОНВОС по распоряжению Минприроды России от 26.02.2018 № 6-р (в ред. от 27.04.2020 № 14-р) и располагает значительным объемом информации об объектах НВОС. В качестве исходных данных использованы результаты комплексного химического анализа почв, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха вблизи объектов НВОС, выполненного в рамках их выявления и обследования.

Результаты и обсуждение

На основании выполненного анализа нормативных правовых актов, литературных источников и анализа воздействия объектов НВОС на отдельные компоненты природной среды сформирован подход, основанный на расчете комплексной (интегральной) оценки воздействия объекта НВОС на компоненты природной среды:

$$I = \sum_i a_i x_i \quad (1)$$

где I – комплексная (интегральная) оценка степени загрязнения компонентов окружающей среды вблизи объекта НВОС;

x_i – значения i -го критерия в баллах;

a_i – значения весового коэффициента i -го критерия.

Комплексная (интегральная) оценка воздействия объектов НВОС на компоненты природной среды проводится с учетом критериев, указанных на рисунке 1.

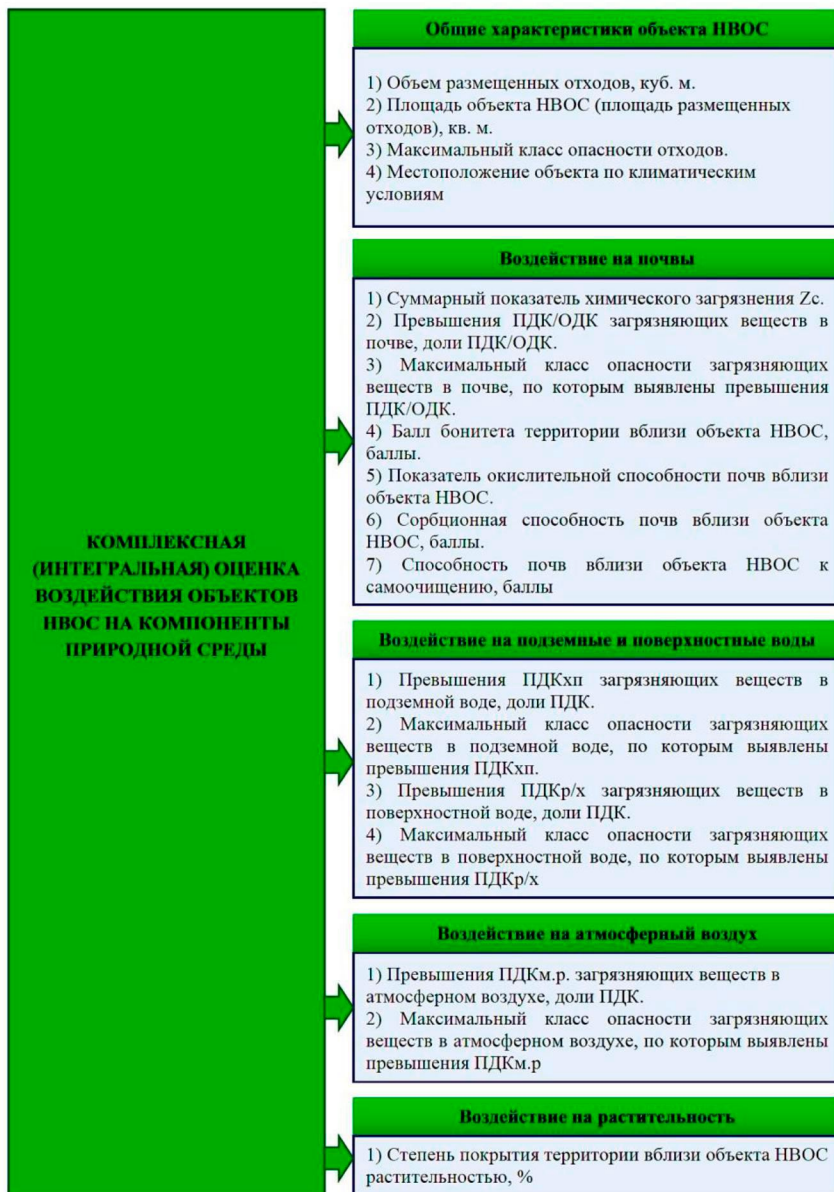


Рисунок 1 – Критерии комплексной (интегральной) оценки воздействия объектов НВОС на компоненты природной среды

Разработанные критерии включают:

- общие характеристики объекта НВОС;
- воздействие на почвы;
- воздействие на подземные и поверхностные воды;
- воздействие на атмосферный воздух;
- воздействие на растительность.

Формирование перечня критериев осуществлено с учетом требований нормативных правовых актов Российской Федерации (в том числе нормативных правовых актов, содержащих информацию о классе опасности загрязняющих веществ, значениях ПДК/ОДК загрязняющих веществ, диапазонах (категорий) степени опасности и загрязнения), информации, предоставляемой субъектами Российской Федерации для включения объектов НВОС в ГРОНВОС (материалы оценки, проектная документация, инженерно-экологические изыскания, материалы оценки воздействия на окружающую среду, протоколы комплексного химического анализа), спутниковых данных, картографических материалов и баз данных, содержащихся в открытом доступе.

С целью максимально объективной оценки влияния объектов НВОС на компоненты природной среды в Арктике при формировании критериев рассмотрены и учтены ряд факторов из подходов, указанных в работах [1, 2, 4].

Предложены следующие подходы (диапазоны) к оценке критериев:

1) Местоположение объекта по климатическим условиям оценивается по следующей шкале: объект НВОС расположен в специальной зоне Российской Федерации (Арктическая зона Российской Федерации, Байкальская природная территория, континентальный шельф) – 4 балла, объект НВОС расположен в границах особо охраняемых природных территориях, на ключевых орнитологических территориях, территориях произрастания, обитания краснокнижных растений и животных – 3 балла, объект НВОС расположен в границах водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы водных объектов,

санитарно-защитной зоне подземных источников питьевого водоснабжения – 2 балла, ограничения отсутствуют – 1 балл.

2) Диапазоны значений площади объекта и объема отходов получены методами гистограмм и группировки данных в результате анализа сведений об объектах НВОС, полученных ФГБУ УралНИИ «Экология» в рамках подготовки информационно-аналитических заключений для включения объектов НВОС в ГРОНВОС. Предложен следующий подход к балльной оценке:

– площадь объекта НВОС: менее 6 000 кв. м – 1 балл, от 6 000 до 24 000 кв. м включительно – 2 балла, от 24 000 до 78 000 кв. м включительно – 3 балла, от 78 000 до 240 000 кв. м включительно – 4 балла, более 240 000 кв. м – 5 баллов;

– объем размещенных отходов, загрязнений: менее 2 500 куб. м – 1 балл, от 2 500 до 10 000 куб. м включительно – 2 балла, от 10 000 до 35 000 куб. м включительно – 3 балла, от 35 000 до 100 000 куб. м включительно – 4 балла, более 100 000 куб. м – 5 баллов.

3) Оценка класса опасности отходов, загрязнений выполнена с учетом требований статьи 4.1 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» [5]. Предложен следующий подход к балльной оценке данного критерия: I класс опасности – 5 баллов; II класс опасности – 4 балла; III класс опасности – 3 балла, IV, V класс опасности – 2 балла; информация о классе опасности отсутствует – 1 балл.

4) Оценка класса опасности загрязняющих веществ в почве, поверхностной воде, подземной воде, атмосферном воздухе выполнена с учетом требований приказа Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 [6] и СанПиН 1.2.3685-21 [7].

Предложен следующий подход к балльной оценке:

– для почв: информация отсутствует либо превышений не зафиксировано – 1 балл; III класс опасности – 2 балла; II класс опасности – 3 балла; I класс опасности – 4 балла;

– для подземных, поверхностных вод, атмосферного воздуха: информация отсутствует либо превышений не

зафиксировано – 1 балл; IV класс опасности – 2 балла; III класс опасности – 3 балла; II класс опасности – 4 балла; I класс опасности – 5 баллов.

5) Диапазон значений категоризации почв по степени загрязнения органическими и неорганическими веществами по суммарному показателю химического загрязнения (индекс Z_c) установлен с учетом требований СанПиН 1.2.3685-21 [7].

Предложен следующий подход к балльной оценке данного критерия: информация отсутствует – 1 балл; менее 16 – 2 балла; 16–32 – 3 балла; 32–128 – 4 балла, более 128 – 5 баллов.

6) Диапазоны параметров и характеристик почв установлены на основании карт бонитета почв, окислительных функций почв, сорбционных способностей и способности почв к самоочищению, которые представлены в Национальных атласах Российской Федерации [8, 9], карте почвенно-экологического районирования [10].

Предложен следующий подход к балльной оценке данных критериев:

– балл бонитета территории вблизи объекта НВОС: менее 20 – 1 балл; 20–50 – 2 балла, 50–80 – 3 балла, 80–110 – 4 балла, более 110 – 5 баллов;

– показатель окислительной способности почв вблизи объекта НВОС: более 0,4 – 1 балл, 0,2–0,4 – 2 балла, 0,1–0,2 – 3 балла, 0,08–0,1 – 4 балла, менее 0,08 – 5 баллов;

– балл сорбционной способности почв вблизи объекта НВОС: 8 – 1 балл, 7 – 2 балла, 6 – 3 балла; 5 – 4 балла, 4 и менее – 5 баллов;

– балл способности почв вблизи объекта НВОС к самоочищению: более 19,2 – 1 балл; 17,2–19,2 – 2 балла, 14,7–17,2 – 3 балла, 12,2–14,7 – 4 балла; менее 12,2 – 5 баллов.

7) Диапазоны значений превышений ПДК/ОДК загрязняющих веществ в компонентах природной среды получены методами гистограмм и группировки данных в результате анализа сведений об объектах НВОС, полученных ФГБУ УралНИИ «Экология» в рамках подготовки

информационно-аналитических заключений для включения объектов НВОС в ГРОНВОС.

Предложен следующий подход к балльной оценке:

– превышения ПДК_{м.р.} загрязняющих веществ в атмосфере: информация отсутствует или превышения не зафиксированы – 1 балл, от 1 до 3 ПДК включительно – 2 балла, от 3 до 10 ПДК включительно – 3 балла, от 10 до 30 ПДК включительно – 4 балла, более 30 ПДК – 5 баллов;

– превышения ПДК_{р/х} загрязняющих веществ в поверхностных водах: информация отсутствует или превышения не зафиксированы – 1 балл, от 1 до 45 ПДК включительно – 2 балла, от 45 до 180 ПДК включительно – 3 балла, от 180 до 600 ПДК включительно – 4 балла, более 600 ПДК – 5 баллов;

– превышения ПДК/ОДК загрязняющих веществ в почве: информация отсутствует или превышения не зафиксированы – 1 балл, от 1 до 30 ПДК включительно – 2 балла, от 30 до 110 ПДК включительно – 3 балла, от 110 до 360 ПДК включительно – 4 балла, более 360 ПДК – 5 баллов;

– превышения ПДК_{хп} загрязняющих веществ в подземных водах: информация отсутствует или превышения не зафиксированы – 1 балл, от 1 до 15 ПДК включительно – 2 балла, от 15 до 60 ПДК включительно – 3 балла, от 60 до 200 ПДК включительно – 4 балла, более 200 ПДК – 5 баллов.

8) Диапазоны значений степени покрытия территории вблизи объекта НВОС растительностью получены с использованием данных дистанционного зондирования Земли на основании подхода, разработанного сотрудниками ФГБУ УралНИИ «Экология». Подход заключается в исследовании и сравнительном анализе состояния растительности (через индекс NDVI) в зоне влияния объекта НВОС и на эталонном участке, где негативное воздействие объекта на растительность отсутствует.

Предложен следующий подход к балльной оценке: более 80 % – 1 балл; от 60 до 80 % включительно – 2 балла; от 40 до 60 % включительно – 3 балла; от 20 до 40 % включительно – 4 балла; менее 20 % – 5 баллов.

Полученные диапазоны состояния растительности в целом коррелируют с градацией состояния растительности в зависимости от значений вегетационного индекса, представленной в работе Пьянкова [11].

Разработанные критерии использованы при выполнении расчетов и ранжировании объектов НВОС, расположенных в Арктической зоне Российской Федерации.

Заключение

Предлагаемый подход позволяет ранжировать объекты НВОС по группам критериев в зависимости от степени опасности загрязнения компонентов природной среды, а также позволяет выделять объекты, ликвидацию которых необходимо осуществлять в первоочередном порядке.

Список литературы

1. Куликова, О. А. Экологические аспекты применения ПАВ для восстановления нарушенных арктических земель / О. А. Куликова: диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Москва, 2019 // Dissercat – электронная библиотека диссертаций: [сайт]. – URL: <https://www.dissercat.com/content/ekologicheskie-aspekty-primeneniya-pav-dlya-vostanovleniya-narushennykh-arkticheskikh-zemel> (дата обращения: 21.10.2023).

2. Куликова, О. А. Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде в условиях Арктики: подходы и ограничения рекультивации нефтезагрязненных земель / О. А. Куликова, Е. А. Мазлова // Арктика: экология и экономика. – 2019. – № 4. – С. 26–37.

3. Об утверждении критериев и срока категорирования объектов, накопленный вред окружающей среде на которых подлежит ликвидации в первоочередном порядке: приказ Минприроды России от 04.08.2017 № 435. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

4. Малахова, Ю. А. Разработка экологически безопасных способов ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде в Арктической зоне / Ю. А. Малахова: диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Москва, 2022 // Dissercat – электронная библиотека диссертаций: [сайт]. – URL: <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-ekologicheski-bezopasnykh->

sposobov-likvidatsii-obektov-nakoplenno-go-vreda-okruzha (дата обращения: 11.10.2023).

5. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ: принят Государственной Думой 22.05.1998: одобрен Советом Федерации 10.06.1998. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

6. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

7. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: СанПиН 1.2.3685-21: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

8. Потенциальная способность почв к самоочищению // Национальный Атлас России: [сайт]. – URL: <https://nationalatlas.ru/tom2/318.html> (дата обращения: 13.10.2023).

9. Электронная версия Национального атласа почв Российской Федерации // Информационная система «Почвенно-географическая база данных России»: [сайт]. – URL: <https://soil-db.ru/soilatlas> (дата обращения: 12.10.2023).

10. Карта почвенно-экологического районирования // Информационная система «Почвенно-географическая база данных России»: [сайт]. – URL: <https://soil-db.ru/map?name=eco&lat=53.227&lng=37.947&zoom=10&feature=36080> (дата обращения: 12.10.2023).

11. Пьянков, С. В. Мониторинг состояния сельскохозяйственных культур в Пермском крае по данным дистанционного зондирования Земли / С. В. Пьянков, Н. А. Калинин, Е. М. Свиязов, А. А. Смирнова, И. Б. Некрасов // Вестник Пермского университета. Биология. – 2009 – Выпуск 10 (36). – С. 147–153.

ХАРАКТЕРИСТИКА КРУПНОТОННАЖНЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ

Белоногова Юлия Олеговна, зав. сектором, belon@ecologyperm.ru
Мякишева Александра Владимировна, младший научный сотрудник, myakisheva@ecologyperm.ru
Сомова Татьяна Николаевна, начальник отдела экологического менеджмента, somova@ecologyperm.ru
Ощепкова Анна Зальмановна, канд. техн. наук, заместитель директора по инновациям, anna-z@ecologyperm.ru
ФГБУ УралНИИ «Экология» 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. В статье рассматривается обращение с крупнотоннажными отходами производства с выделением видов отходов, для которых складированные объемы (размещенные на объектах хранения) составляют сотни тысяч и миллионы тонн, а также наблюдается рост количества отходов, находящихся на хранении. Рассмотрены и систематизированы проблемы вовлечения крупнотоннажных отходов производства в хозяйственный оборот и экономику замкнутого цикла.

Ключевые слова: отходы производства, критерии выделения крупнотоннажных отходов, объекты хранения отходов, вовлечение отходов в хозяйственный оборот.

Введение

Ежегодно на территории Российской Федерации образуется 7–9 млрд тонн отходов производства и потребления. Основную часть из них (свыше 90 %) традиционно составляют отходы добычи полезных ископаемых. Наибольшими объемами образования характеризуются вскрышные и вмещающие породы (6–8 млрд тонн в год), основными направлениями использования которых является ликвидация горных выработок, а также иные цели, предусмотренные техническими проектами на

разработку месторождений полезных ископаемых. В связи с внесением изменений в Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об отходах производства и потребления» [1] вскрышные и вмещающие горные породы к отходам производства и потребления с 1 сентября 2023 г. не относятся и поэтому в качестве объекта настоящего исследования не рассматриваются.

Крупнотоннажными отходами в иных сферах производства, помимо добычи полезных ископаемых, являются отходы черной и цветной металлургии, золошлаковые отходы от сжигания угля, отходы химических производств. Образование этих групп отходов составляет десятки миллионов тонн в год, на объектах хранения размещено свыше миллиарда тонн. Размещение крупнотоннажных отходов влечет за собой изъятие из хозяйственного оборота земель и формирование многочисленных объектов размещения отходов, являющихся источником негативного воздействия на окружающую среду.

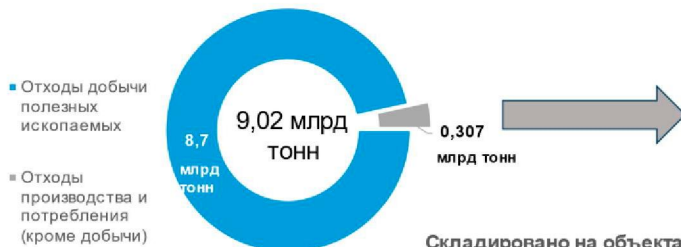
По данным Росприроднадзора [2] образование отходов производства и потребления в России в 2022 г. составило 9,02 млрд тонн. За исключением отходов добычи полезных ископаемых, образовано 307,1 млн тонн отходов производства и потребления, а количество таких отходов, складированных на объектах размещения отходов (далее – ОРО), на конец 2022 г. составило 2,194 млрд тонн (без учета отходов добычи).

В настоящее время экономику замкнутого цикла в основном рассматривают в контексте отходов потребления, активно совершенствуя институт «расширенной ответственности производителей». Вместе с тем, именно крупнотоннажные производственные отходы представляют колоссальную проблему с точки зрения масштабов размещения и недостаточного вовлечения их в хозяйственный оборот.

На рисунке 1 представлена структура образования отходов и структура их складирования на объектах хранения, за вычетом отходов добычи полезных ископаемых. На круговой диаграмме, характеризующей складирование отходов, видно, что подавляющую долю в массе отходов, находящихся на хранении, составляют отходы обрабатывающих производств и отходы от сжигания топлива (преимущественно угля).

Образование отходов в Российской Федерации

Образовано отходов в 2022 году, млрд тонн



Образовано отходов производства и потребления (кроме добычи), млн тонн



Складировано на объектах хранения отходов (кроме добычи) на конец 2022 года, млн тонн



Рисунок 1 – Образование отходов в Российской Федерации

Крупнотоннажные отходы К. Г. Пугин [3] определяет как «отходы производства, количество которых во много раз превышает количество целевых продуктов при добыче, обогащении и использовании». Понимая природу (происхождение, состав) крупнотоннажных отходов производства, следует отметить, что они не пригодны для многократного вовлечения в хозяйственный оборот. В то же время вполне перспективным направлением является повышение уровня их использования в различных производствах и видах деятельности. Делать это возможно в основном в пределах территории, ограниченной определенным расстоянием от источника образования отходов или объекта их хранения, которое определяется экономикой транспортирования отходов на место их использования. Соответственно, для разработки мер по включению крупнотоннажных отходов производства в экономику замкнутого цикла необходимо на первоначальном этапе выявлять территориальные сочетания мест образования и размещения отходов, как потенциальных вторичных ресурсов, и объектов – потребителей таких ресурсов.

Поскольку основная часть крупнотоннажных отходов производства представлена минеральными материалами, основными потребителями вторичных ресурсов – крупнотоннажных промышленных отходов могут быть предприятия строительного комплекса: крупные объекты дорожного, капитального строительства и предприятия по производству строительных материалов (бетона, цемента, строительного раствора, извести, гипса, нерудных материалов, пористых заполнителей, стеновых, теплоизоляционных материалов).

Методология исследования

Объектом исследования настоящей НИР являются отходы производства, которые в Российской Федерации по состоянию на конец 2021 г. характеризуются наибольшими объемами размещения (находящиеся на хранении и поступающие на объекты хранения), что свидетельствует о наличии проблем с вовлечением данных отходов в хозяйственный оборот.

Основным источником исходных данных для выбора крупнотоннажных отходов производства, имеющих тенденцию

к росту складирования на объектах хранения, явились сведения государственного статистического наблюдения по форме 2-ТП (Отходы) за период с 2015 по 2022 гг. Это наиболее полный доступный источник информации, где отражены образование и обращение с отходами производства по Российской Федерации в целом в разрезе видов и групп отходов по Федеральному классификационному каталогу отходов (далее – ФККО). Данные статистики анализировались совместно со сведениями об объектах хранения отходов по материалам базы данных объектов размещения отходов, включенных в Государственный реестр объектов размещения отходов (далее – ГРОРО) [4].

Для выбора объектов исследования предложены следующие критерии оценки деятельности по обращению с крупнотоннажными отходами:

Критерий 1. Количество накопленных на конец 2021 г. отходов:

- свыше 1 млн тонн для отходов добычи полезных ископаемых (за исключением вскрышных и вмещающих пород) и отходов обеспечения электроэнергией, газом, паром;
- свыше 100 тыс. тонн для отходов обрабатывающих производств.

Критерий 2. Количество складированных на объектах хранения отходов на конец каждого года (за период 2015–2022 гг.) более, чем в 3 раза превышает ежегодные объемы образования, и, следовательно, имеет место проблема в обращении с текущими образующимися отходами.

Критерий 3. В период 2015–2022 гг. наблюдается тенденция роста находящихся на хранении отходов, либо количество накопленных на конец года отходов имеет постоянные высокие значения в рассматриваемом периоде (часто при этом годовое образование отсутствует).

Критерий 4. Преобладающим видом обращения с образующимися отходами является их направление на объекты хранения, при этом на собственные объекты хранения поступает свыше 97 % образованной за год массы отходов, с учетом

наличия отходов на начало года. Это указывает на то, что отсутствуют (или минимальны) такие виды обращения с отходами, как утилизация, обезвреживание, захоронение.

Критерий 5. Наличие нескольких или одного специализированных объектов хранения отходов, включенных в ГРОРО, представляющих собой, как правило, крупнейшие отвалы/хранилища отходов производства. В том случае, когда на ОРО размещается один (или несколько) видов отходов, такие объекты можно рассматривать в качестве потенциальных техногенных месторождений (при условии проведения инвентаризации ОРО и исследования компонентного состава отходов, размещенных на ОРО, в каждом конкретном случае).

Складирование отходов на объекте хранения предполагает содержание отходов на специализированном объекте (на срок более, чем 11 месяцев) в целях их последующей утилизации, обезвреживания либо захоронения [1]. Таким образом, объекты хранения следует рассматривать как потенциальные источники техногенных ресурсов, обращение с которыми (полезное использование?) отложено во времени, но когда-то должно произойти. С позиций иерархии приоритетов государственной политики в области обращения с отходами, предпочтительным видом будущего обращения с отходами должна стать именно утилизация. В этом смысле актуально рассматривать возможный потенциал включения таких отходов в хозяйственный оборот, в направлении чего сейчас активно проводится государственная политика в Российской Федерации и во всем мире.

Из всей массы образующихся в Российской Федерации отходов производства для дальнейшего рассмотрения выбраны виды отходов, удовлетворяющие вышеперечисленным критериям.

Результаты и обсуждение

Отходы добывающих производств

Традиционно отходы добывающих отраслей промышленности занимают максимальную долю в образовании отходов в Российской Федерации. За исключением вскрышных и вме-

щающих пород, масса образованных отходов добывающих производств в России в 2021–2022 гг. составила 688–714 млн тонн в год, на конец 2022 г. на объектах хранения размещено 8,5 млрд тонн [2].

Установленным в настоящем исследовании пяти критериям соответствуют 28 видов отходов добывающих производств, являющиеся крупнотоннажными и характеризующиеся проблемами вовлечения в хозяйственный оборот. Рассматриваемые отходы образуются в следующих отраслях добычи полезных ископаемых:

- добыча и обогащение угля;
- обогащение и агломерация железных руд;
- обогащение медных, никелевых, свинцово-цинковых и полиметаллических руд, руд серебряных и золотосодержащих;
- обогащение сильвинитовых и карналлитовых руд;
- добыча природных фосфатов, добыча асбеста.

Все отходы, образующиеся в перечисленных выше отраслях, отнесены к V классу опасности для окружающей среды, за исключением вида отходов «отходы (осадок) мокрой очистки газов агломерационного производства от соединений серы известковым молоком» (IV класс опасности). По физической форме отходы представляют собой твердые вещества либо дисперсные системы. Большая часть отходов является хвостами обогащения (флотации, цианирования, гравитационного обогащения и др.) соответствующих руд, имеют в основном минеральный состав, в различных пропорциях содержат ценные компоненты – не извлеченные остатки полезных ископаемых, а также сопутствующие ценные компоненты (редкие земли, цветные, драгоценные металлы и др.). Потенциально отвалы хвостов обогащения могут рассматриваться как техногенные месторождения, возможно, для будущих поколений, когда необходимого уровня развития достигнут производительные силы общества.

Рисунок 2 иллюстрирует динамику роста массы крупнотоннажных отходов добывающих производств, склады-

рованных на объектах хранения. Так, масса складированных хвостов обогащения медных руд практически неопасных увеличились в период 2015–2022 гг. с 300 до 477 млн тонн, масса складированных галитовых отходов – с 533 до 613 млн тонн.



Рисунок 2 – Масса отходов добывающих производств, размещенных на объектах хранения в Российской Федерации

Крупнейшими объемами складированных на объектах хранения отходов (по состоянию на конец 2022 г.), с тенденцией роста, в Российской Федерации являются следующие виды отходов добывающих производств (рисунок 2):

1) 612,7 млн тонн – галитовые отходы: в ГРОРО включены 8 объектов хранения, эксплуатируемые ПАО «Уралкалий» и ООО «ЕвроХим – Усольский калийный комбинат» (Пермский край), ООО «ЕвроХим–Волгакалий» (Волгоградская область). Ежегодное образование составляет 26–38 млн тонн, из которых 67–75 % утилизируется, порядка 30 % направляется на объекты хранения – солеотвалы;

2) 497,8 млн тонн – отходы (хвосты) обогащения добывающей промышленности медно-никелевых сульфидных руд полуострова Таймыр практически неопасные: 5 объектов хранения расположены в Красноярском крае (ПАО «ГМК «Норильский никель», ООО «Медвежий ручей»), ежегодное образование 12–14 млн тонн, из которых около 50 % утилизируется, остальные направляются на объекты хранения – хвостохранилища;

3) 476,8 млн тонн – отходы (хвосты) обогащения медных руд практически неопасные: складирование отходов осуществляется на 13 объектах хранения, принадлежащих 9 компаниям, расположенным на территории 5 субъектов Российской Федерации (Свердловская область, Хабаровский край, Республика Башкортостан, Забайкальский край, Челябинская область). Ежегодное образование отходов составляет около 100 млн тонн, на утилизацию направляется 75–85 %, а на хранение около 24 %;

4) 334,9 млн тонн – отходы (хвосты) флотационного обогащения медно-никелевых руд: складирование отходов осуществляется в Мурманской области (АО «Кольская ГМК»). Ежегодное образование составляет около 6,9 млн тонн, из которых 52 % утилизируется, остальная масса направляется на объект хранения – отвал;

5) 283,7 млн тонн – отходы дробления и классификации асбестовой руды практически неопасные: в ГРОРО включены 5 объектов хранения отходов (в Оренбургской и Свердловской областях), ежегодно образуется 12–15 млн тонн, вся масса отходов направляется на объекты хранения.

Как показали результаты анализа всей полученной выборки видов отходов добычи полезных ископаемых, часть отходов добывающих производств в настоящее время успешно утилизируется (по разным видам отходов – от 7 до 85 % текущего образования), другая часть демонстрирует нулевую утилизацию и в полном объеме направляется на объекты хранения. В совокупности для добывающих производств в Российской Федерации фиксируется рост объемов отходов, размещенных на объектах хранения.

Отходы обрабатывающих производств

Масса образованных отходов обрабатывающих производств в России в 2021–2022 гг. составила 86,6–87,3 млн тонн в год, на конец 2022 г. на объектах хранения размещено 1,02 млрд тонн [2]. В рамках НИР выделено 60 видов отходов обрабатывающих производств, которые, согласно принятым критериям, включены в объект исследования настоящей НИР. Крупнотоннажные отходы обрабатывающих производств в основном принадлежат двум отраслям промышленности – металлургическому производству (отходы черной, цветной металлургии), химическому производству (отходы производства фосфорной кислоты, диоксида титана, кальцинированной соды, хлора и каустика, хроматов и другие).

Крупнотоннажные отходы обрабатывающих производств представляют собой в основном отходы минерального состава, за исключением типа 3 06 000 00 00 0 ФККО «Отходы производства бумаги и бумажных изделий», где крупнотоннажными являются отходы очистки сточных вод производства целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона, содержащие в своем составе природные органические компоненты.

Большая часть отходов относится к IV классу опасности для окружающей среды (38 видов отходов) или к V классу опасности (15 видов отходов). В итоговый перечень попали также 4 вида отходов, отнесенных к III классу опасности:

- отходы фильтрации раствора монокромата натрия в производстве монокромата натрия (складировано на объектах хранения 7,9 млн тонн);
- осадок нейтрализации известковым молоком смешанных (кислых и щелочных) стоков гальванических производств обезвоженный с преимущественным содержанием железа (складировано на объектах хранения 663 тыс. тонн);
- пыль электрофильтров алюминиевого производства (складировано на объектах хранения 510 тыс. тонн);
- осадок механической очистки сточных вод производства лакокрасочных материалов, органических красителей, пигментов (складировано на объектах хранения 103 тыс. тонн).

Значительная часть складированных крупнотоннажных отходов обрабатывающих производств представляет собой

отходы очистки производственных сточных вод, которые имеют форму дисперсных систем. К ним относятся, например, отходы (осадки) нейтрализации сточных вод производства серной кислоты, фосфорной кислоты, магния и титана, сточных вод органического синтеза, осадки при отстаивании (или механической очистке) сточных вод производства кальцинированной соды, минеральных удобрений, лакокрасочных материалов, сточных вод гидрометаллургического передела производства феррованадия.

Также значительная часть видов отходов представляет собой твердые вещества – это различные шлаки металлургических производств, отходы извлечения (выщелачивания) полезных компонентов из руд цветных, драгоценных металлов.

На данном этапе исследования внимание было сосредоточено на отходах, которые размещаются на нескольких (или одном) немногочисленных крупных специализированных объектах хранения, имеют четкую территориальную привязку и сконцентрированы на определенных территориях, где осуществляют деятельность предприятия, образующие такие отходы.

Наиболее масштабными в Российской Федерации объемами складированных отходов обрабатывающих производств (по состоянию на конец 2022 г.), с трендом на увеличение этого показателя, характеризуются следующие виды отходов обрабатывающих производств:

1) 239 млн тонн – отходы разложения природных фосфатов серной кислотой, нейтрализованные при производстве фосфорной кислоты – фосфогипс. В ГРОРО включены 9 объектов хранения, эксплуатируемые предприятиями минерально-химических холдингов: (группой «ФосАгро», МХК «ЕвроХим», ОХК «УралХим»), расположенные в Вологодской, Московской, Саратовской областях, Ставропольском и Краснодарском краях, Республике Крым. Ежегодное образование фосфогипса составляет 12–14 млн тонн, из которых около 3 млн тонн (23–26 %) утилизируется, порядка 78 %

направляется на объекты хранения – фосфогипсохранилища, накопители фосфогипса, отвалы сухого фосфогипса;

2) 237 млн тонн – отходы выщелачивания нефелиновых руд при производстве глинозема – «нефелиновый шлам»: складирование отходов осуществляется в Красноярском крае (ОАО «РУСАЛ Ачинск»), при ежегодном образовании около 6 млн тонн, только 4 % утилизируется, 86 % направляется на объект хранения – шламохранилище;

3) 151 млн тонн – отходы выщелачивания бокситов при производстве глинозема – «красный шлам»: 4 объекта хранения отходов расположены в Свердловской области («РУСАЛ Краснотурьинск», Филиал АО «РУСАЛ УРАЛ» в Каменске-Уральском). Ежегодно образуемые отходы в количестве 2,7 млн тонн в полном объеме направляются на объекты хранения – шламохранилище, шламоотвалы;

4) 138 млн тонн – шлаки черной и цветной металлургии (группа отходов): прежде всего шлаки плавки медь- и никельсодержащего сырья (95,5 млн тонн), шлак доменный основной негранулированный (30,1 млн тонн), а также шлаки ферросплавные, сталеплавильные, мартеновские и другие. Шлак сопутствует всем современным технологическим процессам производства черных металлов, меди, никеля и прочих цветных металлов. Металлургические шлаки представляют собой многокомпонентные системы, в которых оксидами, определяющими их состав, являются CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , MgO и FeO . Кроме этого, они содержат оксиды Mn , P , Cr , V , Ti и др. [5]. Переработка и использование шлаков в настоящее время представляют собой самостоятельную подотрасль металлургического производства [5]. Шлаковые отвалы дают свыше 80 % всех техногенных образований черной металлургии [3]. По данным ГРОРО [4], на территории Российской Федерации эксплуатируются более 30 шлаковых отвалов предприятий черной и цветной металлургии.

5) 45 млн тонн – осадок при отстаивании сточных вод производства кальцинированной соды аммиачным способом

обезвоженный. Ежегодно образуется свыше 70 тыс. тонн, масса отходов полностью направляется на объекты хранения;

б) 43 млн тонн – отходы (хвосты) серосульфидной флотации гидрометаллургического производства цветных металлов из медно-никелевых сульфидных руд полуострова Таймыр: складирование осуществляется в Красноярском крае (ПАО «ГМК «Норильский никель»), в течение последних 4-х лет ежегодное образование отхода уменьшилось, с 1 млн тонн до 820 тыс. тонн, масса отходов полностью направляется на объект хранения – хвостохранилище.

Золошлаковые отходы от сжигания угля

Доля угольной генерации в установленной мощности электростанций в России составляет около 22 %, при этом доля угля в общем объеме выработки постепенно снижается. На 172 теплоэлектростанциях России сжигается в год более 65,74 млн т угля при его средней зольности более 13 % [6]. Использование угля в тепловой энергетике неизбежно приводит к значительному образованию отходов. По данным Росприроднадзора [2], ежегодные объемы образования крупнотоннажных отходов электростанций, работающих на угольном топливе – топливного шлака, золы-уноса, золошлаковых смесей – составляют 19–26 млн тонн, на конец 2022 г. на объектах хранения размещено 1,07 млрд тонн. Утилизируется порядка 2,4 млн т в год или около 9–12 % от годового образования отходов, на объекты хранения ежегодно направляется свыше 18 млн тонн отходов от сжигания угля.

В соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов все отходы от сжигания угля относятся к IV и V классам опасности для окружающей среды: малоопасные и практически неопасные. В ГРОРО включено 209 ОРО золошлаковых отходов в 52 субъектах Российской Федерации [4], наибольшее количество их в Красноярском крае (16 объектов), Кемеровской и Иркутской области (по 15 объектов), в европейской части России, где угольная генерация составляет в настоящее время незначительную долю –

в Республике Коми (9 объектов), Свердловской и Челябинской областях (по 7 объектов).

Наиболее крупнотоннажным отходом при сжигании угля на ТЭС являются золошлаковые смеси, которые образуются при совместном удалении топливного шлака и золы. По графику на рисунке 3 видно, что с 2020 г. объемы складированных на ОРО золошлаковых смесей сокращаются; также по данным статистики [2] растет доля утилизации отходов от сжигания угля: в 2022 г. утилизировано 16,2 % образованных отходов.



Рисунок 3 – Масса золошлаковых смесей от сжигания угля, размещенных на объектах хранения в Российской Федерации

Следует отметить, что в 2020–2022 гг. активно проводится государственная политика, направленная на стимулирование вовлечения золошлаковых отходов в хозяйственный оборот, которое, как видно, уже приносит свои результаты. Так, Энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 г. [7] установлен целевой показатель доли утилизированных и обезвреженных золошлаков к общему объему образования: 15 % – к 2024 г., не менее 50 % – к 2035 г. Федеральный закон от 14.07.2022 № 343-ФЗ «О внесении

изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» [8] устанавливает возможность использовать золошлаковые отходы V класса опасности от сжигания угля (а также и отходы производства черных металлов IV и V классов опасности, фосфогипс) для ликвидации горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, а также для рекультивации земель (при условии положительного заключения государственной экологической экспертизы). Важным документом является утвержденный в июне 2022 г. Правительством Российской Федерации Комплексный план по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности [9], который включает систему мероприятий по вовлечению отходов в хозяйственный оборот, в том числе внесение изменений в документы по стандартизации, разработку региональных программ повышения объемов утилизации золошлаковых отходов ТЭС.

В рамках исследования проведен обзор имеющихся практик вовлечения в хозяйственный оборот различных крупнотоннажных отходов производства. Систематизация информации позволила сформулировать следующие причины низкого вовлечения крупнотоннажных отходов производства в хозяйственный оборот:

- отсутствие возможности использования большой массы образуемых отходов в ближайшем радиусе при экономической нецелесообразности транспортирования отходов на большие расстояния;

- хранение отходов на гидротехнических сооружениях, откуда извлечь отходы для использования в период эксплуатации этих сооружений не представляется возможным;

- непостоянный химический состав отходов, обусловленный условиями хранения отходов (в смеси с другими видами отходов), размерами, конструктивными особенностями ОРО (хранилище, отвал, шламохранилище и др.), и длительностью хранения (свыше 40 лет);

- высокие затраты на реализацию процессов, необходимых

для утилизации (извлечение полезных компонентов, вовлечение в действующие технологические процессы);

– неоднородный фракционный состав и смесь физических форм отходов на ОРО, наличие примесей в составе отходов, что не может обеспечить требования к химическому и/или фракционному составу поступающего сырья на объекты потенциальных потребителей таких отходов.

Одной из ключевых проблем, влияющих на процесс вовлечения крупнотоннажных отходов производства в хозяйственный оборот в Российской Федерации, являются существующие территориально-транспортные особенности взаимного расположения объектов образования отходов (объектов складирования накопленных отходов) и объектов возможного применения отходов: предприятий строительной индустрии, крупных объектов дорожного строительства, нарушенных земель, сельскохозяйственных земель, требующих мелиорации и повышения плодородия.

Одним из перспективных направлений использования крупнотоннажных отходов производства является создание промышленных кластеров (совокупности энергокомпаний, металлургических предприятий, предприятий строительной индустрии, крупных объектов строительства, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости), когда замкнутый цикл вовлечения отходов в хозяйственный оборот формируется на уровне промышленного региона или территориального-производственного комплекса.

Заключение

В результате проведенных исследований разработана методология выделения крупнотоннажных отходов производства, для которых характерны максимальные (в числе прочих) объемы размещения на объектах хранения, с тенденцией к росту, что свидетельствует о наличии проблем с вовлечением данных отходов в хозяйственный оборот, при достаточно высоком уровне их текущего образования. В итоговый перечень

отходов включены свыше 90 видов отходов добывающих производств, металлургической и химической промышленности, электроэнергетики. В рамках работы сформирована база данных, содержащая сведения об указанных отходах: источники их образования и объекты хранения на территории Российской Федерации, данные о количестве утилизации, обезвреживания, размещения отходов в динамике по годам.

Дальнейшие направления исследования включают в себя анализ нормативного правового регулирования, нормативно-технических документов по стандартизации использования вторичных ресурсов из отходов производства, разработку предложений по вовлечению крупнотоннажных отходов производства в экономику замкнутого цикла.

Список литературы

1. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ: с изменениями на 04.08.2023. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

2. Информация об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления // Росприроднадзор: [сайт]. – URL: <https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/production-consumption-waste> (дата обращения: 15.08.2023).

3. Пугин, К. Г. Промышленная экология. Утилизация крупнотоннажных отходов производства: учебное пособие. – Пермь: Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2016. – 96 с.

4. Государственный реестр объектов размещения отходов // Росприроднадзор: [сайт]. – URL: <https://rpn.gov.ru/activity/regulation/kadastr/grogo> (дата обращения: 15.08.2023).

5. Волюнкина, Е. П. Вторичные ресурсы, образующиеся в металлургической промышленности / Е. П. Волюнкина // Энциклопедия технологий. Эволюция и сравнительный анализ ресурсной эффективности промышленных технологий. – Москва, Санкт-Петербург: Центр экологической промышленной политики, 2019. – С. 742–800.

6. Рекомендации «круглого стола» Комитета Государственной Думы по энергетике на тему «Законодательное регулирование

использования золошлаковых отходов угольных ТЭС» / Министерство энергетики Российской Федерации. – URL: <http://komitet2-13.km.duma.gov.ru/Rabota/Rekomendacii-po-itogam-meropriyatij/item/19029746/> (дата обращения: 15.03.2023).

7. Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

8. О внесении изменений в Закон Российской Федерации «О недрах» и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 14.07.2022 № 343-ФЗ. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

9. Об утверждении Комплексного плана по повышению объемов утилизации золошлаковых отходов V класса опасности: распоряжение Правительства Российской Федерации от 15.06.2022 № 1557-р. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

К ВОПРОСУ УСТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО КАЧЕСТВА ВОДЫ НА ЭТАЛОННЫХ УЧАСТКАХ РЕК

Киселева Наталья Павловна, старший научный сотрудник,
knp@ecologyperm.ru

Ходяшев Михаил Борисович, канд. хим. наук, нач. отдела
экологических проблем загрязнения водных объектов,
hodyashevmb@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, г. Пермь,
Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. В настоящее время в России существуют две основные системы оценки качества поверхностных вод, базирующиеся на единых для всей страны ПДК: санитарно-гигиеническая, применяемая при культурно-бытовом и хозяйственно-питьевом использовании водоемов и водотоков, и рыбохозяйственная, которой руководствуются при сбросе сточных вод. Такой подход не учитывает естественный гидрохимический режим водного объекта и почвенно-геохимические особенности его водосборной площади, которые могут служить причиной повышенного природного содержания тех или иных веществ. На примере рек Камского бассейна, в том числе приуроченных к Кизеловскому угольному бассейну, рассматривается актуальность использования региональных нормативов, основанных на изучении данных мониторинга природного качества воды в пределах эталонных участков водотоков.

Ключевые слова: эталонный участок, региональные нормативы, природная фоновая концентрация, качество воды

Изливы кислых вод из заброшенных шахт Кизеловского угольного бассейна (КУБ) являются острой экологической проблемой Пермского края, во многом обусловленной историей освоения и геологическими условиями месторождения. Добыча

угля на территории КУБа велась более 200 лет. В результате интенсивной закарстованности территории шахты Кизеловского бассейна в период эксплуатации были одними из самых обводненных в стране, что требовало строительства водоотводящих комплексов. В начале 2000-х гг. была проведена так называемая «мокрая» ликвидация шахт, без проведения всесторонней и глубокой оценки экологических последствий данных мероприятий. Уровень отводимых ранее подземных вод постепенно восстановился, сформировав техногенные горизонты шахтных вод со статическими и динамическими запасами, своими областями питания и разгрузки в виде загрязненных родников и изливов из горных выработок, характеризующихся низкими значениями рН (2–3). Такая высокая кислотность отводимых вод обусловлена прохождением их через разработанную в прошлом угленосную толщу, геохимическая особенность которой состоит в значительном содержании микроэлементов (максимальном среди всех угольных бассейнов бывшего СССР). Высокое содержание серы в сульфидной форме обуславливает развитие сернокислотного процесса [1], что наиболее вероятно связано с присутствием тионовых (хемоавтотрофных) бактерий. Подобное сочетание неблагоприятных геологических факторов не встречается больше ни на одном из угольных месторождений мира [1].

В настоящее время загрязнению подвержены три бассейна левобережных притоков Камского водохранилища: Яйвы, Косьвы, Чусовой. Согласно данным о поступлении загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты, приведенным в докладе «О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2022 году» [2], с изливами кислых шахтных вод в бассейн Камы за 2022 г. поступило порядка 95 тыс. тонн загрязняющих веществ (по сухому остатку), из которых железо составляет около 15 тыс. тонн, алюминий ~ 490 тонн, марганец ~ 200 тонн. Кроме того, свой вклад в формирование загрязнения вносят поверхностный сток

с территории породных отвалов, доля которого обычно не превышает 5 %, за исключением внесения цинка (~ 10 %), лития (~ 20 %) и алюминия (~ 25 %), а также диффузный сток, роль которого пока недостаточно изучена. При попадании кислых вод в природные водоемы и водотоки происходит увеличение рН и выпадение в осадок железисто-алюминиевой взвеси с высоким содержанием микроэлементов. Техногенные донные отложения распространяются вниз по течению на многие километры и служат источником вторичного загрязнения. В результате воздействия загрязнений с территории КУБа воды речных систем приобретают агрессивные свойства к инженерным конструкциям (мосты, гидротехнические сооружения и другие), что угрожает их безопасности [1], наносится вред рыбному хозяйству, существенно ухудшается санитарное качество воды: из хозяйственно-питьевого использования уже выведены реки общей протяженностью свыше 500 км в пределах 380 населенных пунктов [3].

Учитывая масштабность проблемы, ситуация в Кизеловском угольном бассейне взята на особый контроль в Правительстве Российской Федерации. В настоящее время ведется разработка «дорожной карты» по реабилитации КУБа. Минэнерго России совместно с Правительством Пермского края при участии Минприроды России, Росприроднадзора, Росводресурсов поручено разработать план мероприятий по комплексной экологической реабилитации территории и ликвидации последствий деятельности шахт с набором первоочередных неотложных мер [4].

Согласно решению Пермского краевого суда от 21.02.2023 г. организация работ, связанных с ликвидацией экологических последствий ведения горных работ на закрытых шахтах, должна быть проведена в срок до 1 января 2029 г. Ранее уже разрабатывались проектные решения, для ликвидации данной, весьма серьезной, экологической проблемы, но, учитывая высокую стоимость строительства комплексов очистных сооружений и эксплуатационных расходов, а также отсутствие

решения по промышленному использованию осадка было предложено рассмотреть иные методы очистки кислых вод, направленные на снижение затрат [3]. Рассматривается вопрос выбора оптимальной технологии ликвидации вреда, основывающейся на научно-исследовательских работах, лучших мировых и российских практиках ответственного недропользования, при этом подчеркивается важность обеспечения комплексного мониторинга [4].

Проблема кислых шахтных вод актуальна не только для России (Кизеловский угольный бассейн, Донбасс [5], Кузбасс [6]), но и для других стран – США, Великобритании, Германии [7], Японии [1]. В результате проведенного анализа мировых практик специалистами ПГНИУ разработан ряд возможных мероприятий для ликвидации загрязнения водных объектов КУБа, направленных на минимизацию негативного влияния изливов шахтных вод на окружающую среду [1, 3]:

- тампонаж горных выработок,
- возведение перемычек в горных выработках,
- обваловка изливов на высоту выше максимальных напоров шахтных вод,
- водопонижение или откачка подземных вод,
- создание нагорных канав для перехвата поверхностного стока,
- закачка щелочных продуктов в выработанное пространство,
- строительство гидротехнических и вспомогательных очистных сооружений.

Необходимость первоочередного проведения мероприятий, направленных на снижение объемов кислых вод, на наш взгляд, действительно неоспорима. Однако что касается непосредственно очистки шахтных вод, то ситуация с ней может складываться неоднозначно ввиду уникальности химического состава и степени загрязнения кислых вод в изливах КУБа. Как показывает практика, подавляющая часть имеющихся сегодня на угольных предприятиях очистных сооружений не обес-

печивает очистку шахтных вод до нормативных требований от соединений железа, минеральных солей и других загрязнений [6]. В работе [5] на основе анализа существующих технологий очистки шахтных вод сделан вывод, что обеспечить гарантированную нормативную чистоту сбрасываемых вод в настоящее время могут водоочистные сооружения мембранного типа. Среди них одним из самых глубоких способов очистки воды от примесей является обратный осмос, у которого, однако, есть свои минусы [5, 7, 8]: высокие эксплуатационные расходы, низкая производительность, необходимость предварительной очистки, получение пользователем на выходе лишь 25–30 % очищенной воды (в дренаж сбрасывается до 75 % от изначально очищаемой воды, которую, в свою очередь, необходимо утилизировать). Еще одним вариантом глубокой очистки является технология ионного обмена, но ей также присуща проблема утилизации отработанных регенерационных растворов [6, 7], ведущая к существенному удорожанию.

Анализ формирования затрат, требуемых на очистку сточных вод, показывает, что эти затраты существенно не линейно зависят от глубины очистки. Наибольшие затраты связаны с достижением более глубокой очистки отводимых вод. В то же время токсикологические эффекты, связанные с загрязнением объектов окружающей среды, также существенно не линейны, так как наиболее значительные экологические последствия и общественный резонанс имеют аварийные ситуации, когда сточные воды попадают в водные объекты без какой-либо очистки.

Исходя из изложенного, снижение стоимости строительства и эксплуатации очистных сооружений для изливов шахтных вод Кизеловского угольного бассейна при одновременном обеспечении качества очищенных шахтных вод требованиям действующего природоохранного законодательства Российской Федерации является непростой задачей. Один из возможных путей ее решения представлен ниже.

В настоящее время в России существуют две основные системы оценки качества поверхностных вод с использованием предельно допустимых концентраций: санитарно-гигиеническая (ПДК_{с/г}) [9], применяемая при культурно-бытовом и хозяйственно-питьевом использовании водоемов и водотоков, и рыбохозяйственная (ПДК_{р/х}) [10], которой руководствуются при сбросе сточных вод. Однако ни одна из указанных систем не учитывает характерное для нашей страны широкое разнообразие физико-географических, климатических и социально-экономических условий. Обе системы устанавливают нормативы, которые являются едиными для всех водных объектов России, что может приводить к существенному удорожанию очистных сооружений на стадии выбора технических решений.

Уже неоднократно предлагался переход от общефедеральных ПДК, установленных на основе лабораторных экспериментов, к региональным допустимым концентрациям, полученным в результате мониторинга поверхностных водных объектов. Региональные нормативы ПДК целесообразно устанавливать для веществ двойного генезиса, то есть поступающих в водные объекты в результате и антропогенного загрязнения, и природных факторов. Региональные нормативы, в силу своего характера, должны разрабатываться, в первую очередь, для водных объектов, где из-за почвенно-геохимических особенностей их водосбора концентрации эндогенных поллютантов существенно отличаются от типовых условий, для которых разрабатывались общепринятые ПДК [11–13].

Установление региональных нормативов качества воды, то есть региональных ПДК, в виде «точечных» показателей тесно связано с оценкой природных фоновых концентраций загрязняющих веществ. В соответствии с пунктом 5 постановления Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 149 «О разработке, установлении и пересмотре нормативов качества окружающей среды...» [14] нормативы

качества разрабатываются и устанавливаются на предельно допустимом уровне значений, полученных на основании результатов лабораторных испытаний или на уровне значений показателей природного фона для территорий и акваторий, которые, согласно пункту 6 [14], определяются на основании данных наблюдений и отбора проб на соответствующем эталонном участке, характеризующимся отсутствием признаков деградации естественной экологической системы.

В пункте 15 постановления [14] закреплено, что в случаях, если природные фоновые концентрации химических веществ в водах поверхностных водных объектов, сформировавшиеся под влиянием природных факторов и характерные для конкретного речного бассейна или его части, водного объекта или его части, превышают значения ПДК_{с/г} или ПДК_{р/х}, нормативы качества разрабатываются и устанавливаются на уровне значений показателей природных фоновых концентраций химических веществ.

Следует также учесть, что в подпункте 7.1 пункта 7 «Разработка нормативов ПДК веществ с учетом природных особенностей водных объектов» Методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов ПДК вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения [15] указано, что в целях сохранения состава воды водных объектов, сформировавшегося под влиянием природных факторов, региональные нормативы разрабатываются для химических элементов, встречающихся в природных водах отдельных геохимических провинций как в относительно повышенных, так и пониженных концентрациях.

Е. В. Венициановым с соавторами [16] на основе длительных рядов наблюдений в бассейне Верхней Камы ранее была проведена статистическая обработка результатов определения в воде железа общего, меди, цинка и марганца. Наиболее высокое содержание в воде железа общего (до 20 ПДК_{р/х}) отмечается на посту в пос. Гайны, расположенном вне зоны

техногенного загрязнения. Причиной повышенного содержания в воде металлов является наличие на водосборе болот. На посту в пос. Тюлькино, где также нет интенсивного техногенеза, расположенном ниже по течению (уже после впадения крупного притока – р. Вишера) практически все пробы по содержанию в воде железа, марганца и цинка превышают нормативное значение. Для водопользователей, расположенных ниже, на территории Соликамско-Березниковского промузла и осуществляющих отведение своих сточных вод в р. Каму (Камское водохранилище), основными показателями качества воды должны быть показатели, разработанные для створа в пос. Тюлькино [16].

Стоит отметить, что в верховьях рек Урала или в начальных створах, не подверженных прямой антропогенной нагрузке, содержание таких веществ, как железо, медь, цинк, марганец, трудноокисляемые органические вещества по ХПК, как правило, изначально превышают ПДК веществ для водных объектов рыбохозяйственного значения. Данный норматив за счет природного фактора могут превышать и некоторые другие вещества, например, алюминий, однако его содержание в воде водных объектов в створах государственной сети не определяется. Содержание никеля в незагрязненных створах государственной сети, как правило, ниже ПДК_{р/х} [17].

За рубежом (ЕС, США, Канада, Мексика) нормативы качества воды устанавливаются с учетом природных особенностей экорегионов, которые выделяются путем анализа геологических, морфологических, гидрологических, климатических, почвенных и других факторов, влияющих на формирование экосистем. Водные объекты за рубежом классифицируются, исходя из их принадлежности к тому или иному экорегиону. По данным наблюдений на эталонных створах для ряда характерных веществ устанавливаются показатели природного фона и могут быть установлены критерии качества, отличающиеся от общенациональных. [18].

Аналогичный принцип может быть положен в основу

разработки региональных нормативов качества воды в водных объектах и в нашей стране. Базой для анализа природных особенностей территории Пермского Приуралья и Урала может выступать схема ландшафтно-геохимических систем [19], по которой можно сгруппировать водотоки, исходя из условий формирования их стока (рисунок 1).

Для установления роли антропогенного воздействия в формировании гидрохимического режима водных объектов на ландшафтно-геохимическую основу на рисунке 1 нанесены объекты I–II категории негативного воздействия на окружающую среду. По данным, предоставленным Западно-Уральским межрегиональным управлением Росприроднадзора [20], в 2023 г. в Пермском крае насчитывается 134 подобных объекта технологического нормирования, осуществляющих сбросы сточных вод в водоемы и водотоки.

В качестве эталонных участков предполагается принять такие участки водосборов рек, где прямые антропогенные воздействия минимальны, поскольку в строгой постановке такие участки выделить крайне затруднительно из-за интенсивности глобальных воздушных переносов следов техногенных поллютантов.

Анализ местоположения объектов I–II категории позволил провести выборку тех постов гидрохимического наблюдения, проводимого Пермским ЦГМС, многолетние данные по которым могут быть использованы для установления и подтверждения эталонных участков на водных объектах бассейна реки Камы, то есть участков, не подверженных прямому антропогенному влиянию (рисунок 1).

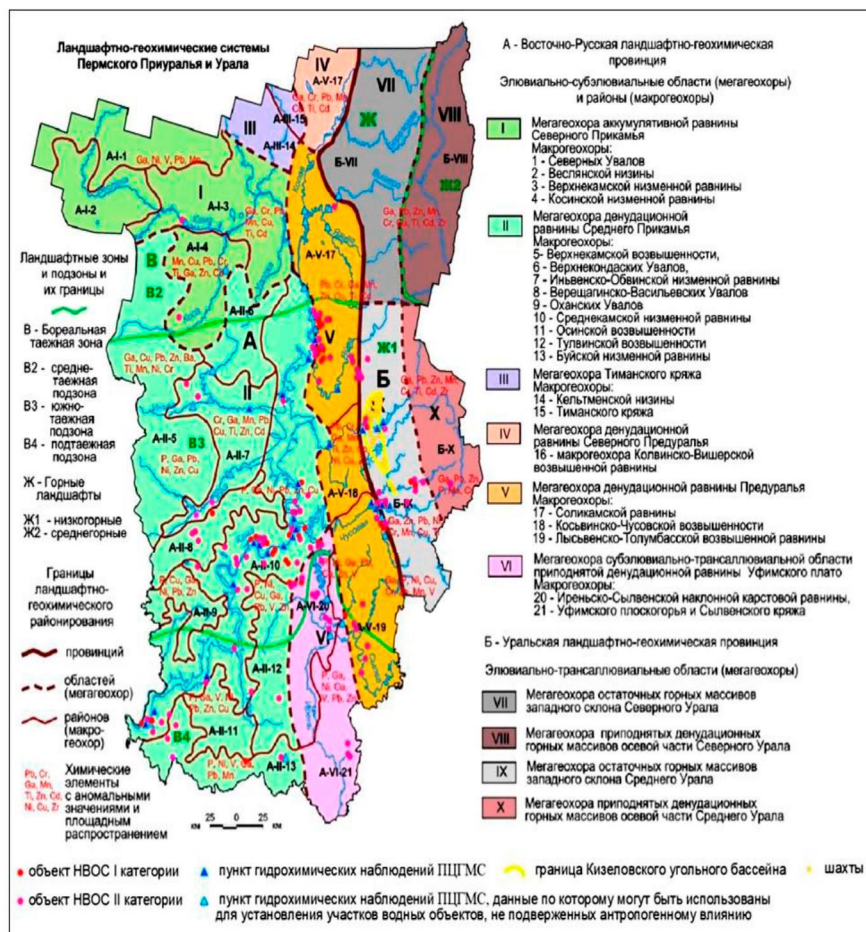


Рисунок 1 – Условия формирования гидрохимического режима водных объектов Пермского Приуралья и Урала

Что касается рек, включенных в сформировавшуюся природно-техногенную систему в районе Кизеловского угольного бассейна, то природное качество вод этих рек не может быть установлено по действующим в настоящее время гидрохимическим створам Росгидромета, расположенным непосредственно на рассматриваемых водотоках, ввиду

отсутствия створов в местах с подтвержденным экологическим благополучием. В данном случае предлагается провести сопоставление с гидрохимическими данными, полученными на створах, расположенных на реке Вишере в г. Красновишерске и п. Рябино, на реке Язьве в д. Нижней Язьве, на реке Колве в г. Чердыни, на реке Лысьве в г. Лысьве. Эти реки также берут свое начало с Уральских гор, имеют схожие с реками КУБа условия формирования как гидрологического, так и гидрохимического режима стокообразования и поэтому потенциально могут быть использованы в роли водных объектов-аналогов. В схеме комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Камы [21] при расчете долгосрочных целевых показателей качества воды в водном объекте (которые могут служить нормативами качества окружающей среды, если рассчитаны по данным наблюдений за эталонными водными объектами) в случае отсутствия достаточного объема информации также допускается использование данных по водным объектам, находящимся в сходных физико-географических условиях.

Кроме того, подход, основанный на определении нормативов качества для рек Кизеловского угольного бассейна по водным объектам-аналогам, обусловлен в том числе невозможностью проведения мониторинга природного качества воды на водотоках ввиду того, что они практически полностью расположены в зонах серьезного антропогенного вмешательства. На рисунке 2 представлена одна из рек КУБа – Большая Гремячая, почти целиком отнесенная по общей гидроэкологической оценке к состоянию бедствия [1]. Преимущественно на всем своем протяжении водоток проходит по шахтному полю, собирая загрязнения с его территории (рисунок 2, где в качестве основы использован фрагмент рисунка из источника [1]).

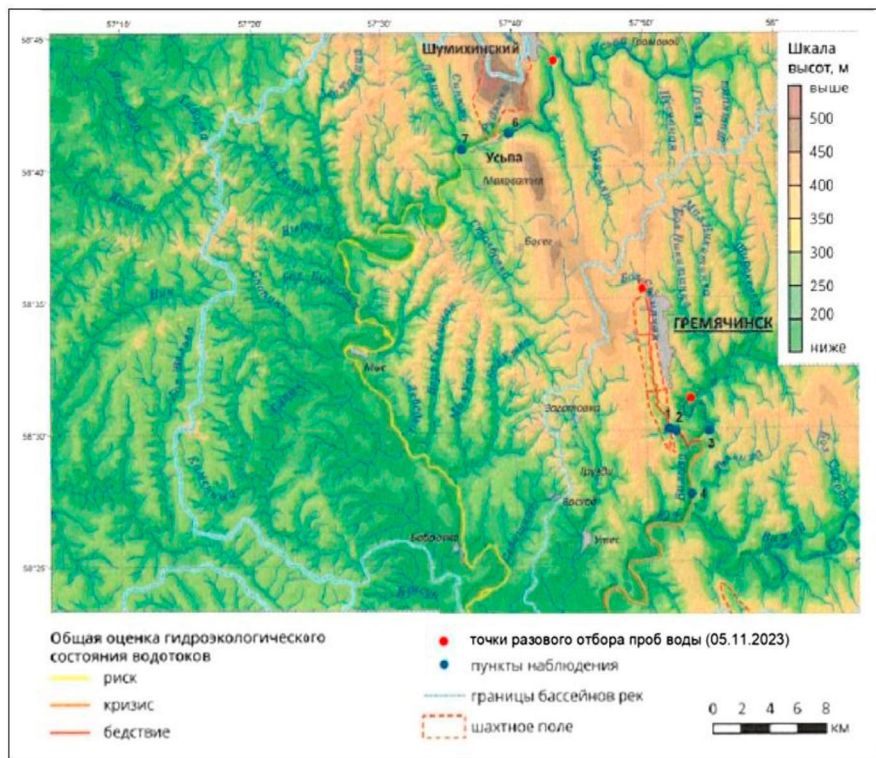


Рисунок 2 – Места отбора проб воды из рек Большая Гремячая, Южная Вильва и Усьва

Результаты гидрохимического опробования вод реки Большая Гремячая в агрегированном виде приведены в таблице, где для сравнения также представлены данные по двум другим рекам КУБа – Южной Вильве и Усьве.

Сопоставление представленных в таблице 1 данных показывает, что пробы, отобранные в пунктах наблюдения № 1, № 3, № 6, то есть выше основных точечных источников загрязнения рассматриваемых рек, содержат значительно меньшее количество загрязняющих веществ, чем в пунктах ниже.

Таблица 1 – Кратность превышения ПДК_{р/х} и значения рН в пробах поверхностных вод на территории КУБа

Пункт наблюдения	Fe _{общ.}	Al	Mn	рН
р. Большая Гремячая				
Точка разового отбора в ~10 км выше пункта наблюдения № 1 [22]	5,7	6,8	3,7	6,0
Пункт наблюдения № 1 (выше излива с шахты «Тасжная») [1]	2763	38	222,1	4,1
Пункт наблюдения № 2 (ниже излива с шахты «Тасжная») [1]	8018	1326	706	2,8
р. Южная Вильва				
Точка разового отбора в ~5 км выше пункта наблюдения № 3 [22]	3,2	4,5	1,7	7,3
Пункт наблюдения № 3 (выше устья р. Большая Гремячая) [1]	16	18	7,6	6,4
Пункт наблюдения № 4 (ниже устья р. Большая Гремячая) [1]	426	33	57	4,4
р. Усьва				
Точка разового отбора в районе пос. Шумихинский, в ~8 км выше пункта наблюдения № 6 [22]	2	3	0,7	7,6
Пункт наблюдения № 6 (до прохождения шахтного поля и излива штольни «Каменка») [1]	2,4	5,2	4,4	7
Пункт наблюдения № 7 (после излива штольни «Каменка») [1]	10	19	9	7

Разовый отбор проб, проведенный в ноябре 2023 г., в нескольких километрах выше по течению от поименованных пунктов, на всех водотоках продемонстрировал еще более низкие значения концентрации железа общего, алюминия и

марганца. По рекам Южной Вильве и Усьве уровень рН в указанных разовых точках отбора близок к нейтральным значениям (7,3 и 7,6 соответственно), что приближает химический состав речных вод к естественному. Вместе с тем, полноценное определение природного качества воды может быть проведено только на участках с достоверным экологическим благополучием, то есть вне зоны прямого антропогенного влияния, что требует дополнительного изучения. Кроме того, природное фоновое содержание загрязняющих веществ должно подтверждаться статистическими методами при соответствующей обработке массива данных многолетних наблюдений. В процессе текущего исследования в точках разового отбора на реках Южной Вильве и Усьве исключено влияние лишь точечных источников загрязнения, но при этом диффузное загрязнение не исключается: так как границы шахтных полей в обоих случаях проходят не далее, чем в 1,5 км к западу от разовых точек отбора проб речной воды, и поэтому существует вероятность продвижения фронта загрязнения подземных вод в сторону их разгрузки.

Что касается реки Большой Гремячей, то кратность превышения ПДК_{р/х} по железу общему, алюминию и марганцу в разовой пробе, отобранной на максимально возможном расстоянии выше постоянных пунктов мониторинга, гораздо больше, чем в разовых пробах из рек Южная Вильва и Усьва, а уровень рН в данной пробе равен 6. Следовательно, полученные по Большой Гремячей результаты тем более не могут соответствовать показателям природного фона, и в данной точке отбора однозначно присутствует антропогенное влияние. Из рисунка 2 видно, что к состоянию гидроэкологического бедствия на реке Большой Гремячей не отнесен только небольшой участок водотока, протяженностью ~2,5 км от истока. Однако данный участок характеризуется крайне низкой водностью реки. Учитывая, что природные фоновые концентрации химических веществ, сформировавшиеся под

влиянием природных факторов, отчетливо выражены на участках рек, характеризующихся значительной водосборной площадью и достаточной водностью, выделение эталонных участков на Большой Гремячей невозможно, и природное качество для ее вод может быть установлено только по водному объекту-аналогу.

В Методических указаниях по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты, утвержденных приказом Минприроды России от 12.12.2007 № 328 [23], поясняется, что под естественным региональным фоном понимается значение показателей качества воды, сформировавшееся под влиянием природных факторов, характерных для конкретного региона, не являющееся вредным для сложившихся экологических систем, а экологическое благополучие в водном объекте должно определяться на основе гидробиологических показателей. В этом плане показателен следующий пример: несмотря на то, что Верхняя Кама, как впервые было отмечено еще в 1928 г. [24], является источником поступления железа из-за наличия крупных болотных массивов (ниже по течению ее притоки лишь понижают его концентрацию), по данным, представленным в работе [25], самые благоприятные условия для развития гидробионтов складываются в наиболее проточном, с элементами речного и озерного режимов, верхнем районе Камского водохранилища. Именно здесь сформировалась самая богатая в видовом отношении бентофауна (143 биологических вида), а по уровню развития как общего, так и кормового зообентоса район является самым продуктивным на всем Камском плесе [26]. Таким образом, утверждение региональных показателей качества воды не повлияет на рыбохозяйственный статус водного объекта.

В настоящее время в России к уже утвержденным нормативам качества поверхностных водных объектов, обеспечивающим учет их природных особенностей, можно отнести три региональных норматива ПДК вредных веществ

в водах водных объектов рыбохозяйственного значения, представленных в приказе Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 [10]: для реки Рудной в Приморском крае по бору (в составе бората кальция), а также для озера Большой Вудъявр и реки Белая в Мурманской области по алюминию и молибдену. Кратность превышения природного фонового содержания представленных загрязняющих веществ по отношению к общефедеральным нормативам в рассматриваемом случае составила от 2 до 500 раз.

Учитывая изложенное, оперативное утверждение региональных нормативов качества воды для конкретных рек в бассейне реки Камы может позволить найти эффективное решение сложной масштабной проблемы ликвидации накопленного вреда в районе Кизеловского угольного бассейна, так как очистка изливов по ряду показателей – железо общее, алюминий и другие до ПДК_{р/х} может оказаться необоснованной как с экологической, так и с экономической точки зрения.

В отношении тех загрязняющих веществ двойного генезиса, концентрация которых на эталонных участках выше, чем ПДК_{р/х}, очищенная сточная вода на выпуске в водный объект должна содержать загрязнения в концентрациях, не выше, чем на эталонном участке. В отношении тех загрязняющих веществ, концентрация которых на эталонных участках ниже, чем ПДК_{р/х}, очистка сточных вод, в идеале, должна обеспечивать достижение таких концентраций загрязняющих веществ на выпуске в водный объект, при которых после смешения водных потоков в контрольном створе будет обеспечиваться концентрация на уровне эталонного участка (регионального норматива). При этом в контрольном створе должно быть исключено влияние вторичного загрязнения от накопленных ранее техногенных донных отложений.

Ввиду предстоящих специальных средозащитных и средовосстановительных мероприятий на территории КУБа использование утвержденных региональных нормативов качества при разработке технических заданий на проекти-

рование очистных сооружений для изливов кислых шахтных вод и дренажных сточных вод может позволить снизить и стоимость строительства очистных сооружений, и эксплуатационные затраты на их содержание.

Утверждение региональных нормативов качества водных объектов позволит отказаться от предъявления необоснованных требований не только в случае ликвидации объектов накопленного вреда, но и в отношении водопользователей при сбросе ими в составе сточных вод некоторых загрязняющих веществ, например, металлов, а также позволит более прагматично подходить к решению различных водохозяйственных задач.

Список литературы

1. Максимович, Н. Г. Кизеловский угольный бассейн: экологические проблемы и пути решения: монография / Н. Г. Максимович, С. В. Пьянков; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – 288 с.

2. О состоянии и об охране окружающей среды Пермского края в 2022 году: доклад. – Пермь: Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края, 2022. – 234 с.

3. Апелляционное определение Пермского краевого суда по делу № 33-284/2023 от 21.02.2023 // «Судебные решения РФ»: [сайт] – URL: <https://xn--90afdbaav0bd1afy6eub5d.xn--p1ai/73770808> (дата обращения: 02.11.2023).

4. Сайт губернатора и Правительства Пермского края: официальный интернет-портал региона. – URL: <https://www.permkrai.ru/news/viktoriya-abramchenko-poruchila-razrabotat-effektivnye-tehnologii-likvidatsii-posledstviy-raboty-sh/> (дата обращения: 02.11.2023).

5. Ефимов, В. И. Моделирование эффективности использования мембранных технологий по очистке шахтных вод в условиях Восточного Донбасса / В. И. Ефимов, С. М. Попов, Т. В. Корчагина // Известия ТулГУ. Науки о Земле. – 2019. – Вып. 2. – С. 51–61.

6. Формирование шахтных вод и анализ способов их очистки / А. А. Куликова, Ю. А. Сергеева, Т. И. Овчинникова, Е. И. Хабарова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020. – №7. – С. 135–145.

7. Рыбникова, Л.С. Проблемы самореабилитации гидросферы

и очистки шахтных вод на постэксплуатационном этапе (на примере Левихинского рудника, Средний Урал) / Л. С. Рыбникова, П. А. Рыбников // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020. – № 3–1. – С. 488–500.

8. Латина, М. А. Технико-экономический анализ методов очистки шахтных вод / М. А. Латина, Е. Н. Фарносова // Успехи в химии и химической технологии. Том XXXI. – 2017. – № 5. – С. 70–72.

9. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (с изменениями на 30 декабря 2022 года): постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

10. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 10 марта 2020 года): приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

11. Возняк, А. А. Разработка региональных ПДК: необходимость, методика, пример / А. А. Возняк, А. П. Лепихин // Географический вестник. – 2018. – № 2 (45). – С. 103–115.

12. Шашуловская, Е. А. О необходимости региональной регламентации органического вещества и биогенных элементов в нижневолжских водохранилищах / Е. А. Шашуловская // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2022. – № 1. – С. 25–38.

13. Лепихин, А. П. К истории развития систем регламентации техногенных воздействий на водные объекты / А. П. Лепихин // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2021. – № 2. – С. 59–71.

14. О разработке, установлении и пересмотре нормативов качества окружающей среды для химических и физических показателей состояния окружающей среды, а также об утверждении нормативных документов в области охраны окружающей среды, устанавливающих технологические показатели наилучших доступных технологий: постановление Правительства Российской Федерации от

13.02.2019 № 149. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

15. Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 22 декабря 2016 года): приказ Росрыболовства от 04.08.2009 № 695. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

16. Разработка и обоснование региональных показателей качества воды по содержанию тяжелых металлов для водных объектов бассейна Верхней Камы / Е. В. Веницианов, А. П. Лепихин, С. А. Мирошниченко, Т. Н. Губернаторова // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2015. – № 3. – С. 50–64.

17. Пояснительная записка по вопросам фоновых концентраций и повышенного природного содержания химических веществ (в том числе металлов) в поверхностных водах: письмо Департамента Росгидромета по УФО от 29.10.2014 № 01-06/377. – URL: https://www.ekosvet23.ru/_front/files/filecollection/news/1568858768/1527607186_file_14821409244526.pdf (дата обращения: 02.11.2023).

18. Беляев, С. Д. Проблемы целеполагания при государственном планировании водоохранных мероприятий в речных бассейнах / С. Д. Беляев, Н. Б. Прохорова // Водное хозяйство России. – 2019. – № 4. – С. 12–31.

19. Копылов, И. С. Геоэкология, гидрогеология и инженерная геология Пермского края: монография / Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь, 2021. – 501 с. – URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/mono/kopylov-Geoekologiya-gidrogeologiya-i-inzhenernayageologiya-Permskogo-kraja.pdf> (дата обращения: 02.11.2023).

20. Об информации: письмо Западно-Уральского межрегионального управления Росприроднадзора от 16.05.2023 № ГЧ-05-5917. – 9 с.

21. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Кама // Камское бассейновое водное управление Федерального агентства водных ресурсов: [сайт]. – URL: https://kambvu.ru/skiovo_i_ndv.html (дата обращения: 07.11.2023).

22. Акт отбора проб воды от 03.11.2023, протоколы

количественного химического анализа проб воды от 08.11.2023, выполненные ООО «Пермэнергоаудит» по договору от 31.10.2023 № 14/2023. – 7 с.

23. Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты: приказ Минприроды России от 12.12.2007 № 328. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

24. Варов, А. А. Солевой состав верхней Камы и ее притоков // Известия биол. НИИ и биол. станции при Пермском ун-те. – 1928. – Т. 6. – Вып. 1.– С. 35–54.

25. Истомина, А. М. Структура и функционирование донных биоценозов Камского водохранилища: автореф. дисс. канд. биол. наук. – Санкт-Петербург, 2007. – 23 с.

26. Мирошниченко, С.А. Разработка регионального норматива качества воды для железа с целью объективной оценки масштабов техногенного загрязнения для водохозяйственного участка Соликамско-Березниковского промузла / Проблемы безопасности и эффективности освоения георесурсов в современных условиях: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию Горн. ин-та УрО РАН и 75-летию основателя и первого директора ин-та чл.-корр. РАН А. Е. Красноштейна; ГИ УрО РАН. – Пермь, 2014. – С. 150–156.

**ОТДЕЛЬНЫЕ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ
В ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
И В ТРЕБОВАНИЯХ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
И САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА
В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

Костылева Наталья Валерьевна, канд. техн. наук, начальник отдела прикладной экологии, nkost@ecologyperm.ru

Опутина Ирина Павловна, научный сотрудник отдела прикладной экологии, oputinaip@ecologyperm.ru

Гилева Татьяна Егоровна, старший научный сотрудник отдела прикладной экологии, tegleva@yandex.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. В статье проанализированы отдельные межведомственные противоречия в действующей нормативной документации и в требованиях действующего законодательства в области охраны атмосферного воздуха. Показаны шесть основных противоречий между положениями двух ветвей федерального законодательства.

Ключевые слова: охрана атмосферного воздуха, межведомственные противоречия, природоохранное законодательство, гигиеническое законодательство

С целью защиты конституционного права на благоприятную окружающую среду в Российской Федерации реализуется государственная политика в области экологического развития Российской Федерации, в рамках которой осуществляется разработка, внедрение и контроль соблюдения природоохранного законодательства. Особое внимание при этом уделяется государственному управлению воздухоохранной деятельностью путем установления законодательных требований, предназ-

наченных для обеспечения допустимого воздействия на атмосферный воздух.

В настоящее время в законодательстве Российской Федерации, регулирующем воздействие на атмосферный воздух, имеет место большое количество нормативных правовых актов (федеральные законы, постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации, приказы Минприроды России) и документов стандартизации (ГОСТы, справочники ИТС НДТ). Следует отдельно отметить, что в области охраны атмосферного воздуха в российском законодательстве за последние годы произошли значительные изменения. Для того чтобы вести деятельность в соответствии со всеми вновь введенными изменениями, хозяйствующий субъект, имеющий объекты, оказывающие негативное воздействие на атмосферный воздух (далее – хозяйствующий субъект), разрабатывает и организует утверждение документации в разных органах государственной власти. Требования к процедурам, подразумевающим взаимодействие между хозяйствующим субъектом и государственным органом, утверждаются как на федеральном уровне в виде постановлений и распоряжений Правительства Российской Федерации, административных регламентов и приказов конкретных органов государственной власти, так и в виде нормативных документов субъектов Российской Федерации.

Предметом рассмотрения в настоящей статье являются противоречия между отдельными положениями двух ветвей федерального законодательства: экологического (природоохранного) и санитарно-эпидемиологического (гигиенического) законодательства.

Прежде всего, следует отметить, что требования санитарно-эпидемиологического (гигиенического) и экологического (природоохранного) законодательства в ряде нормативных документов основываются на разных подходах в части положений, касающихся нормирования выбросов, перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются

меры государственного регулирования, и других направлений.

Разные подходы к установлению требований в экологическом и санитарно-эпидемиологическом законодательстве в ряде случаев обусловлены разными целями и объектами охраны у экологов и гигиенистов. Так, в соответствии с текстом Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об охране окружающей среды» [1]: «Федеральный закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении экономической (хозяйственной) и иной деятельности, связанной с **воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды...**». Согласно тексту Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 24.07.2023) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [2]: «Настоящий Федеральный закон направлен на обеспечение **санитарно-эпидемиологического благополучия населения** как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду».

В статье выполнена оценка отдельных межведомственных противоречий, возникших в связи с различием в подходах к установлению требований в области охраны атмосферного воздуха и создающих определенные сложности в процессе осуществления природоохранной деятельности хозяйствующими субъектами. Для выявления таких противоречий проведено исследование, включающее сравнительный анализ действующих нормативных правовых документов.

Противоречие 1. Нормирование выбросов

В пункте 3 статьи 20 Федерального закона № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [2] указано: «Нормативы предельно допустимых выбросов химических, биологических веществ и микроорганизмов в воздух, проекты санитарно-защитных зон (ССЗ) утверждаются при наличии санитарно-эпидемиологического заключения

о соответствии указанных нормативов и проектов санитарным правилам».

Согласно положениям статьи 12 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 13.06.2023) «Об охране атмосферного воздуха» [3]: «В целях предотвращения вредного воздействия на здоровье человека и негативного воздействия на окружающую среду устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду для атмосферного воздуха:

предельно допустимые выбросы;

предельно допустимые нормативы физических воздействий на атмосферный воздух;

технологические нормативы выбросов;

технические нормативы выбросов».

Помимо этого, в соответствии с Федеральным законом № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха» [4], проводится эксперимент по квотированию выбросов загрязняющих веществ для предприятий I категории и других предприятий, выбросы которых содержат приоритетные загрязняющие вещества. Для предприятий, расположенных на территориях эксперимента, устанавливаются квоты выбросов – величины допустимых выбросов, причем «...система квотирования выбросов – осуществление на территориях эксперимента особого порядка регулирования выбросов на основе сводных расчетов с учетом целевых показателей снижения выбросов» [4].

Согласно приведенному ранее положению Федерального закона № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [2], нормативные правовые акты и документы стандартизации Роспотребнадзора, принятые в развитие данного положения, содержат требования и положения, основанные только на гигиеническом

нормировании – на соблюдении санитарных правил, в основе которых лежит не превышение гигиенических нормативов качества окружающей среды – предельно допустимых концентраций, ориентировочно безопасных уровней воздействия (ПДК, ОБУВ).

Положения, связанные с технологическими и техническими нормативами выбросов, квотированием, при гигиеническом нормировании не рассматриваются вообще, в отличие от положений и требований [3] и [4].

Таким образом, в настоящее время сформировалась сложная и противоречивая система нормирования выбросов загрязняющих веществ, состоящая из комбинации разнонаправленных подходов: санитарно-гигиенического нормирования, основанного на применении ПДК; технологического нормирования на основе наилучших доступных технологий с использованием информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ), которое обязательно для объектов I категории, и система квотирования с использованием квот выбросов по результатам сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха согласно [4].

Совместное применение вышеуказанных разнонаправленных подходов и требований далеко не всегда приводит к ожидаемой эффективности и обеспечению соблюдения нормативного качества атмосферного воздуха.

Противоречие 2. Перечень загрязняющих веществ

Экологическое законодательство ограничивает перечень веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды. Перечень таких веществ утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 № 1316-р (ред. от 10.05.2019) «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды» [5] (далее – Перечень 1316-р). В действующей редакции

этого распоряжения в Перечень 1316-р в раздел «I. Для атмосферного воздуха» включены 254 загрязняющих вещества.

Санитарное законодательство устанавливает необходимость соответствия уровня загрязнения атмосферного воздуха гигиеническим нормативам по ПДК (ОБУВ) не отдельных, а всех выбрасываемых загрязняющих веществ. Таким образом, уровень благополучия населения по критериям экологического законодательства может не соответствовать уровню благополучия населения по критериям санитарного законодательства из-за ограничения в экологическом законодательстве количества нормируемых загрязняющих веществ.

В настоящее время Минприроды России проводит работы по расширению Перечня 1316-р с целью принятия в ближайшее время нового правового акта: в раздел «I. Для атмосферного воздуха» на основании информации, полученной от Росгидромета, Росприроднадзора, Роспотребнадзора, научных организаций планируется добавить 45 загрязняющих веществ, однако ограничение по нормированию определенного количества загрязняющих веществ остается.

В действующей редакции Перечня 1316-р названия некоторых загрязняющих веществ не соответствуют названиям в СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [6]. В новом правовом акте все названия загрязняющих веществ планируется гармонизировать с названиями в СанПиН 1.2.3685-21.

Противоречие 3. Нормирование взвешенных загрязняющих веществ

В настоящее время имеет место разный подход при нормировании взвешенных веществ. Так, согласно письму Роспотребнадзора от 09.04.2021 № 09-7098-2021-40 [7], в котором даны разъяснения к п. 110 «Взвешенные вещества <в>» таблицы 1.1 СанПиН 1.2.3685-21 [6], указано, что «ПДК взвешенных веществ не распространяются на аэрозоли

органических и неорганических соединений (металлов, их солей, пластмасс, биологических, лекарственных препаратов и др.), для которых устанавливаются соответствующие ПДК», что не соответствует позиции, указанной в письме Минприроды России от 29.11.2019 № 19-47/29872 [8], согласно которой «выбросы таких веществ, как пыль абразивная, углерод (сажа), железа оксид, по своим физическим свойствам, относящимся к твердым частицам, целесообразно учитывать в составе выбросов как взвешенные вещества».

Таким образом, в письмах разных государственных органов, имеющих одинаковую юридическую силу, изложены разные позиции относительно нормирования взвешенных веществ. К тому же возникает вопрос о возможности рассмотрения писем в качестве общеобязательных государственных предписаний постоянного или временного характера.

В настоящее время положения по решению указанных противоречий по нормированию взвешенных веществ в нормативных документах отсутствуют.

Противоречие 4. Использование различных по времени осреднения нормативов качества атмосферного воздуха при обосновании нормативов допустимых выбросов и разработке проектов СЗЗ

В соответствии с Методами расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (далее – МРР-2017), утвержденных приказом Минприроды России от 06.06.2017 № 273 [9], проводятся расчеты максимальных разовых, среднесуточных и долгопериодных средних концентраций.

Согласно пункту 32 приказа Минприроды России от 11.08.2020 № 581 «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» [10]: «При разработке предельно допустимых выбросов для каждого конкретного стационарного источника и для совокупности стационарных источников объекта, оказывающего негативное

воздействие на окружающую среду (далее – объект ОНВ) рассчитываются следующие значения выбросов: максимальные разовые значения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (г/с)...; усредненные значения выбросов загрязняющих веществ за год (г/с) с учетом времени работы стационарных источников в течение года и нестационарности выбросов за этот период (год) – в отношении загрязняющих веществ, для которых установлены значения среднесуточных и (или) среднегодовых предельно допустимых концентраций в атмосферном воздухе...».

В соответствии с письмом Роспотребнадзора от 21.12.2021 № 02/26481-2021-32 [11]: «...для химических веществ в атмосферном воздухе нормируются значения максимально разовых, среднесуточных и среднегодовых предельно допустимых концентраций... Среднегодовые гигиенические нормативы (ПДКс.г.) в настоящее время не используются при:

- расчетах размеров санитарно-защитных зон;
- обосновании нормативов допустимых выбросов вредных веществ в атмосферный воздух».

Таким образом, у Минприроды России и Роспотребнадзора имеют место разные подходы к использованию различных по времени осреднения нормативов качества атмосферного воздуха при обосновании нормативов допустимых выбросов и разработке проектов санитарно-защитных зон.

Противоречие 5. Критерии выбора приоритетных веществ и контрольных точек для квотирования

Согласно статье 4 Федерального закона № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха» [4]: «4. Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий федеральный государственный санитарно-эпидемиологический надзор: ... 2) определяет перечень приоритетных загрязняющих веществ...».

Согласно статье 5 [4]: «4. На основе сводных расчетов выполняются расчет и оценка риска для здоровья человека, по результатам которых с учетом заключения о проведении сводных расчетов определяется перечень приоритетных загрязняющих веществ для каждой территории эксперимента».

Согласно приказу Минприроды России от 29.11.2019 № 814 «Об утверждении правил квотирования выбросов загрязняющих веществ (за исключением радиоактивных веществ) в атмосферный воздух» [12]: «3.2. К контрольным точкам относятся точки территории эксперимента, в которых значения долгопериодных (среднегодовых или среднесезонных...) и/или максимальных разовых расчетных концентраций приоритетных загрязняющих веществ, полученные по результатам сводных расчетов, превышают установленные нормативы качества атмосферного воздуха (предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (...ПДК) для жилой застройки или 0,8 ПДК для зон с особыми условиями использования территорий, в том числе ландшафтно-рекреационных зон, зон отдыха, территорий курортов, санаториев и домов отдыха, стационарных лечебно-профилактических учреждений)».

Согласно приказу Минприроды России от 29.11.2019 № 813 «Об утверждении правил проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха, включая их актуализацию» [13]: «Контрольные точки выбираются в центральной части населенного пункта, в жилых районах, где уровни расчетных концентраций загрязняющих веществ превышают 0,5 ПДК, на границах санитарно-защитных зон крупных объектов ОНВ, жилых зон, примыкающих к автодорогам с интенсивным движением, на территориях размещения детских учреждений и в зонах с особыми условиями».

Несмотря на то, что в соответствии с Федеральным законом № 195-ФЗ [4] при определении перечня приоритетных загрязняющих веществ учитываются, в том числе и риски для здоровья населения, рассчитываемые с учетом однонаправ-

ленного действия на критические органы и системы человека, при предлагаемом подходе выбора контрольных точек для квотирования по результатам сводных расчетов ряд приоритетных загрязняющих веществ, по которым не моделируются превышения ПДК, но имеют место риски для здоровья населения, просто не учитываются при выборе контрольных точек для дальнейшей процедуры квотирования (в процедурах регулирования выбросов). Таким образом, вступает в противоречие подход выбора приоритетных веществ и собственно процедура квотирования, так как результаты такого квотирования по ряду приоритетных загрязняющих веществ могут не учитывать результаты оценки риска для здоровья населения.

В настоящее время в действующем экологическом законодательстве отсутствуют процедуры регулирования выбросов по приоритетным веществам, по которым не проводится процедура квотирования, но при этом имеют место риски для здоровья населения.

Противоречие 6. Подходы к организации контроля за выбросами

В экологическом законодательстве в ряде документов, в том числе касающихся контроля за выбросами загрязняющих веществ, совместно с понятием СЗЗ применяется ранее отсутствовавшее в экологическом законодательстве понятие «граница земельного участка».

Так, в соответствии с пунктом 9.1 приказа Минприроды России от 18.02.2022 № 109 (ред. от 24.03.2023) «Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля...» [14]: «Подраздел «Производственный контроль в области охраны атмосферного воздуха» должен содержать: план-график контроля стационарных источников выбросов ... с указанием ... мест ... отбора проб...; план-график проведения наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха ... с указанием ... мест ... отбора проб ...».

В соответствии с пунктом 9.1.2 приказа Минприроды России № 109: «В План-график контроля не включаются источники, выброс от которых по результатам рассеивания не превышает 0,1 ПДК_{мр} загрязняющих веществ **на границе земельного участка** объекта».

Согласно пункту 17 раздела IV «Проведение и анализ расчетов рассеивания выбросов и расчет значений предельно допустимых выбросов» приказа Минприроды России от 11.08.2020 № 581 «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов...» [10]: «Сведения о расположении объекта ОНВ и прилегающей территории содержат:... карту-схему объекта ОНВ... с **границами земельного участка**...; границами санитарно-защитной зоны...».

Согласно пункту 29 раздела IV приказа Минприроды России № 581: «Суммарное загрязнение атмосферного воздуха... содержит:... д) перечень стационарных источников с наибольшим воздействием на атмосферный воздух с указанием... наименований и кодов загрязняющих веществ, их максимальных приземных концентраций (в долях ПДК) **на границе земельного участка**, на котором расположен объект ОНВ, границе санитарно-защитной зоны и в жилой зоне и (или) зоне с особыми условиями...».

В соответствии с пунктом 35 приказа Минприроды России № 581: «Если приземная концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе, формируемая выбросами какого-либо загрязняющего вещества, не превышает 0,1 ПДК за **границами земельного участка**, на котором расположен объект ОНВ, то при расчете предельно допустимых выбросов такого загрязняющего вещества фоновый уровень загрязнения атмосферного воздуха принимается равным 0, и учет фонового уровня загрязнения атмосферного воздуха для смесей загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия (комбинированным действием), в которые входит данное загрязняющее вещество, не выполняется». Учет фоновой

концентрации при расчете предельно допустимых выбросов осуществляется при выполнении условия (5) пункта 35 [10] за **границами земельного участка**, на котором расположен объект ОНВ.

Согласно приказу Минприроды России № 581: «33. Расчет предельно допустимых выбросов в отношении каждого j -го загрязняющего вещества, поступающего в атмосферный воздух, осуществляется исходя из необходимости **соблюдения за границей санитарно-защитной зоны** объекта ОНВ условия, указанного в формуле (2), с учетом пункта 35 настоящей методики...».

В санитарно-эпидемиологическом законодательстве понятие «**граница земельного участка**» содержится только в пункте 72 СанПиН 2.1.3684-21 [15]: «Санитарно-противоэпидемические (профилактические) мероприятия проводятся в отношении источников воздействия (объектов), создающих химическое, физическое, биологическое воздействие, превышающие 0,1 ПДК (ОБУВ) и (или) ПДУ на: **границе земельного (земельных) участка (участков)** объекта (объектов)...». Однако этот термин используется в контексте проведения санитарно-эпидемических мероприятий. В остальных документах санитарно-эпидемиологического законодательства, касающихся вопросов охраны атмосферного воздуха, используется понятие «граница санитарно-защитной зоны».

Согласно пункту 2.4 постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 13.07.2001 № 18 (ред. от 27.03.2007) «О введении в действие Санитарных правил – СП 1.1.1058-01» [16]: «Производственный контроль включает: ... б) осуществление (организацию) лабораторных исследований и испытаний в случаях, установленных настоящими санитарными правилами и другими государственными санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами: – **на границе санитарно-защитной зоны и в зоне влияния предприятия** (не на границе земельного участка!), на территории (производственной площадке), на рабочих местах с целью оценки

влияния производства на среду обитания человека и его здоровье».

Согласно постановлению Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 (ред. от 28.02.2022) «О введении в действие... СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [17]: «2.3. Критерием для определения размера **санитарно-защитной зоны** является непревышение на ее **внешней границе** и за ее пределами ПДК (предельно допустимых концентраций) загрязняющих веществ для атмосферного воздуха населенных мест, ПДУ (предельно допустимых уровней) физического воздействия на атмосферный воздух».

Органы Минприроды России при установлении нормативов выбросов руководствуются пунктом 33 приказа Минприроды России № 581 [10], в соответствии с которым расчет нормативов выбросов осуществляется из необходимости соблюдения нормативов качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ. Однако согласно пункту 9.1.2 приказа Минприроды России от 18.02.2022 № 109 [14]: «В План-график контроля не включаются источники, выброс от которых по результатам рассеивания не превышает 0,1 ПДК_{мр} загрязняющих веществ на **границе земельного участка** объекта» (но не СЗЗ).

По логике вещей, результаты контроля на границе земельного участка должны подтверждаться контролем уровня состояния (загрязнения) атмосферного воздуха и на границе СЗЗ. Положения приведенных ранее ведомственных нормативных документов Роспотребнадзора требуют проведения производственного контроля на границе СЗЗ в соответствии с требованиями МР 2.1.6.0157-19. 2.1.6 [18]: «... программа наблюдений должна включать все примеси, которые потенциально могут формировать превышение уровня приемлемого (допустимого) риска для здоровья человека или вносить в этот риск значительный вклад (от 10 до 100 %)».

Рассмотренные противоречия между требованиями

экологического и санитарно-гигиенического законодательства являются важными при осуществлении природоохранной деятельности, как на предприятиях, так и в ходе контрольно-разрешительной деятельности органов государственной власти.

Разные подходы к организации и проведению контроля, формированию программ контроля выбросов и наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, отсутствие должного информационного взаимодействия между органами Росприроднадзора и Роспотребнадзора в том числе при разработке нормативных правовых актов, осуществлении производственного контроля, не способствуют необходимой эффективности в реализации системы регулирования выбросов.

Появление этих противоречий, на наш взгляд, обусловлено попыткой более «молодого» природоохранного законодательства «отмежеваться» от санитарно-гигиенического законодательства и вести собственную экологическую политику. Однако не следует забывать, что первыми в статье 3 «Основные принципы охраны окружающей среды» [1] указаны принципы: «...соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду» и «...обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека».

Устранение указанных противоречий будет способствовать совершенствованию воздухоохранной деятельности в Российской Федерации.

Список литературы

1. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ: ред. от 04.08.2023. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
2. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ: ред. от 24.07.2023. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
3. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ: ред. от 13.06.2023. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
4. О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные

законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха: Федеральный закон от 26.07.2019 № 195-ФЗ: ред. от 28.04.2023. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

5. Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды: распоряжение Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 № 1316-р: ред. от 10.05.2019. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

6. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»: постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2: ред. от 30.12.2022. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

7. О рассмотрении обращения: письмо Роспотребнадзора от 09.04.2021 № 09-7098-2021-40. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

8. О плате за негативное воздействие на окружающую среду: письмо Минприроды России от 29.11.2019 № 19-47/29872. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

9. Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе: приказ Минприроды России от 06.06.2017 № 273. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

10. Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: приказ Минприроды России от 11.08.2020 № 581. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

11. Об использовании в работе среднегодовых предельно допустимых концентраций: письмо Роспотребнадзора от 21.12.2021 № 02/26481-2021-32. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

12. Об утверждении правил квотирования выбросов загрязняющих веществ (за исключением радиоактивных веществ) в атмосферный воздух: приказ Минприроды России от 29.11.2019 № 814: ред. от 28.04.2023. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

13. Об утверждении правил проведения сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха, включая их актуализацию: приказ

Минприроды России от 29.11.2019 № 813. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

14. Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля: приказ Минприроды России от 18.02.2022 № 109; ред. от 24.03.2023. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

15. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»: постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 3; ред. от 14.02.2022. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

16. О введении в действие Санитарных правил – СП 1.1.1058-01: постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 13.07.2001 № 18; ред. от 27.03.2007. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

17. О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»: постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 25.09.2007 № 74; ред. от 28.02.2022. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

18. МР 2.1.6.0157-19. 2.1.6. Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений, санитарная охрана воздуха. Формирование программ наблюдения за качеством атмосферного воздуха и количественная оценка экспозиции для задач социально-гигиенического мониторинга. Методические рекомендации: утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 02.12.2019. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

**ПРОБЛЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ, УТИЛИЗАЦИИ,
ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОБИЛЬНЫХ
УСТАНОВОК**

Санакоев Андрей Николаевич, канд. экон. наук, старший научный сотрудник, sanakoev@ecologyperm.ru

Сомова Татьяна Николаевна, начальник отдела экологического менеджмента, somova@ecologyperm.ru

Ощепкова Анна Зальмановна, канд. техн. наук, заместитель директора по инновациям, anna-z@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология» 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. В действующем законодательстве при регулировании обращения с отходами применяется понятие «мобильные установки», однако определение этого понятия отсутствует. Проблемными являются вопросы лицензирования деятельности по обращению с отходами на мобильных установках. В настоящей статье обоснованы основные признаки, позволяющие отнести установки обработки, утилизации, обезвреживания отходов к мобильным, а также описаны предложения по совершенствованию регулирования обработки, утилизации, обезвреживания отходов с применением мобильных установок.

Ключевые слова: Мобильные установки, лицензирование, обработка, утилизация, обезвреживание отходов.

В настоящее время при обращении с отходами активно применяются установки для обработки, утилизации, обезвреживания отходов, которые не относятся к объектам капитального строительства и могут быть перемещены достаточно просто с одной площадки на другую. Наиболее распространены они при переработке отходов строительства, резинотехнических изделий, нефтешламов, отходов масел,

ртутьсодержащих отходов, древесных отходов, твердых коммунальных отходов и отходов, подобных коммунальным.

В действующем законодательстве при регулировании обращения с отходами зачастую для таких случаев применяется понятие «мобильные установки». В частности, данный термин используется как критерий категорирования объектов утилизации, обезвреживания отходов в качестве объектов негативного воздействия на окружающую среду при определении особенностей лицензирования деятельности по обращению с отходами с применением мобильных установок. Несмотря на то, что понятие «мобильные установки» используется в системе регулирования, определение этого понятия в законодательстве отсутствует.

Основным отличием мобильной установки от других аналогов и в ряде случаев преимуществом является ее свойство достаточно легко перемещаться, что следует из использования в понятии слова «мобильный». Именно в связи с этой подвижностью возникают проблемы при выполнении лицензионных требований, если установка предназначена для обработки, утилизации, обезвреживания отходов I–IV классов опасности. Для выявления сущности понятия «мобильный» применительно к действующему правовому полю были проведены исследования различных определений для понятий, в которых используется термин «мобильный».

В процессе исследований были выявлены следующие понятия, имеющие определения:

1. Мобильная дробилка.
2. Здание мобильное.
3. Здание мобильное контейнерного типа.
4. Мобильная компрессорная станция.
5. Мобильные (передвижные) генерирующие объекты.
6. Мобильные снегоплавильные установки.
7. Объект мобильной торговли.
8. Пункт быстрого питания мобильный.
9. Мобильная азотная установка.

В процессе исследования выделены фрагменты определения, характеризующие признак «мобильности» в исследуемом термине. Для мобильных объектов характерны следующие признаки:

- наличие собственной ходовой части или размещение на транспортном средстве, что обеспечивает потребность в многократной передислокации, т.е. перемещения с одного места эксплуатации на другое;
- возможность эксплуатации объекта непосредственно на ходовой части или транспортном средстве;
- исполнение в полной заводской готовности.

Исходя из вышеперечисленных признаков, а также анализа сведений о мобильных установках выделены два типа мобильных установок по способу перемещения:

- с собственной ходовой частью (ходовая часть – комплекс узлов и механизмов транспортного средства, которые обеспечивают ему перемещение, то есть ход);
- размещаемые на транспортном средстве.

Учитывая отличительные признаки, описанные выше, предложено следующее определение мобильных установок:

«Мобильные установки для обработки и (или) утилизации, и (или) обезвреживания отходов – комплекс оборудования полной заводской готовности, предназначенный для обработки и (или) утилизации, и (или) обезвреживания отходов, размещенный и эксплуатируемый на транспортном средстве и (или) на собственной ходовой части, что обеспечивает перемещение установки с одного места эксплуатации на другое».

Далее рассмотрим каким образом предлагаемое определение понятия «мобильные установки» может решить сложившиеся проблемы в его правоприменении.

В части 1 статьи 18 Федерального закона от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» [1] и пункте 7 постановления Правительства Российской Федерации от 26.12.2020 № 2290 «О лицензировании

деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности» [2] указано, что изменение места осуществления лицензируемого вида деятельности является основанием для переоформления лицензии. Соответственно, осуществление деятельности с использованием мобильного оборудования (установок) для работ по утилизации и (или) обезвреживанию отходов I–IV классов опасности по адресам, не указанным в лицензии на осуществление деятельности в области обращения с отходами, является административным правонарушением, за которое предусмотрена ответственность по статье 14.1 КоАП Российской Федерации [3]. Учитывая особенность эксплуатации мобильной установки, можно предположить, что предусмотреть заранее все адреса мест ее эксплуатации представляется весьма сложным. В то же время внесение изменений в реестр лицензий может занять до 30 дней, что снижает активность и эффективность применения мобильных установок.

Существующая правоприменительная практика по вопросам получения и переоформления лицензии на осуществление деятельности с использованием мобильного оборудования (установок) для работ по обработке, утилизации, обезвреживанию отходов I–IV классов опасности также показывает актуальность вопросов регулирования этой деятельности.

В соответствии с пунктом 8 статьи 3 Федерального закона № 99-ФЗ [1] местом осуществления отдельного вида деятельности, подлежащего лицензированию (далее – место осуществления лицензируемого вида деятельности), является производственный объект. К такому объекту закон относит здание, помещение, сооружение, линейный объект, территория, в том числе водные, земельные и лесные участки, транспортное средство и другие виды объектов, которые предназначены для осуществления лицензируемого вида деятельности и (или) используются при его осуществлении, соответствуют лицензионным требованиям, принадлежат соискателю лицензии

или лицензиату на праве собственности либо ином законном основании, а также территория, которая предназначена для осуществления лицензируемого вида деятельности и (или) используется при его осуществлении. Место осуществления лицензируемого вида деятельности имеет почтовый адрес и (или) другие данные, позволяющие его идентифицировать. Место осуществления лицензируемого вида деятельности может совпадать с местом нахождения соискателя лицензии или лицензиата. В законе также указано, что положением о лицензировании конкретного вида деятельности может быть предусмотрено, что местом осуществления лицензируемого вида деятельности не могут являться помещения, здания, сооружения жилого назначения [1].

Как было установлено ранее, одним из признаков мобильной установки является наличие собственной ходовой части и (или) размещение на транспортном средстве. Этот факт позволяет, исходя из определения места осуществления лицензируемого вида деятельности, приведенного выше, признать для мобильных установок в качестве места осуществления лицензируемой деятельности транспортное средство, которое предназначено для осуществления лицензируемого вида деятельности и (или) используется при его осуществлении.

Поскольку место осуществления лицензируемого вида деятельности должно иметь данные, позволяющие его идентифицировать, применительно к транспортным средствам таким идентификационным признаком может быть его идентификационный номер. Так, согласно статье 4 Федерального закона от 03.08.2018 № 283-ФЗ (ред. от 14.04.2023) «О государственной регистрации транспортных средств в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [4], идентификация транспортного средства определяется как проводимое без разборки транспортного средства установление тождественности идентификационного номера транспортного средства или идентификационного номера основного компонента транспортного средства (кузова, рамы, кабины) и

данных, содержащихся в документе, идентифицирующем транспортное средство, или в электронном паспорте транспортного средства (электронном паспорте шасси транспортного средства).

Таким образом, можно провести идентификацию мобильной установки по идентификационному номеру транспортного средства, на котором она размещена. Для идентификации мест осуществления лицензируемого вида деятельности будут использоваться государственные регистрационные номера транспортных средств, присвоенные им при постановке на государственный учет.

Исходя из вышеизложенного, авторы считают целесообразным сохранить действующее нормативное правовое регулирование в части необходимости указания в лицензии мест осуществления деятельности при использовании мобильных установок. В качестве места осуществления лицензируемого вида деятельности предлагается указывать транспортное средство с его идентификационными данными, что позволит исключить необходимость постоянного внесения изменений в реестр лицензий при перемещении мобильной установки из одной точки в другую.

При этом предлагается действующий нормативный правовой акт дополнить новыми нормами. С целью предоставления возможности Росприроднадзору планировать проведение контрольных (надзорных) мероприятий в отношении лицензиатов, ввиду отсутствия информации об их деятельности по адресу, не указанному в лицензии, предлагается установить обязательный уведомительный порядок лицензиатом Росприроднадзора при смене места осуществления лицензируемого вида деятельности. Такое уведомление должно заблаговременно направляться в Росприроднадзор в письменном или электронном виде с указанием, в том числе, нового места осуществления отдельного вида деятельности, подлежащего лицензированию, и периода осуществления отдельного вида деятельности, подлежащего лицензированию. Необходимо также предусмотреть обязательное уведомление Росприроднад-

зора при смене государственного регистрационного номера транспортного средства.

Дополнительно также представляется целесообразным разработать требования к эксплуатации мобильных установок, в первую очередь, в части их размещения относительно объектов, подлежащих охране, например, относительно жилых зон. Кроме того, такие требования могут содержать следующие ограничения по месту осуществления лицензируемой деятельности:

- только на эксплуатируемых полигонах твердых коммунальных отходов, за исключением утилизации отходов в целях получения энергии;

- только на строительных площадках в местах, определенных проектной документацией;

- в местах ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

- при проведении рубок леса, удалении деревьев, кустарников для обработки, утилизации, обезвреживания древесных отходов за пределами населенных пунктов.

Соблюдение вышеуказанных ограничений должно стать обязательным лицензионным требованием.

Таким образом, по итогам выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

В действующее законодательство необходимо внести определение понятия «мобильные установки для обработки, утилизации, обезвреживания отходов».

Для решения проблем лицензирования деятельности в области обращения с отходами на мобильных установках целесообразно сохранить действующее нормативное правовое регулирование в части необходимости указания в лицензии мест осуществления деятельности при использовании мобильных установок. В качестве места осуществления лицензируемого вида деятельности указывать транспортное средство с его идентификационными данными.

С целью планирования контрольных (надзорных) мероприятий в отношении лицензиатов следует установить

обязательный уведомительный порядок лицензиатом Росприроднадзора о смене места осуществления лицензируемого вида деятельности и государственного регистрационного номера транспортного средства.

Представляется целесообразным разработать требования и ограничения при эксплуатации мобильных установок, выполнение которых должно стать обязательным лицензионным требованием.

Список литературы

1. О лицензировании отдельных видов деятельности: Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ: с изменениями на 30.03.2023: принят Государственной Думой 22.04.2011: одобрен Советом Федерации 27.04.2011. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

2. О лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I–IV классов опасности: постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2020 № 2290. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ: в редакции от 19.10.2023: принят Государственной Думой 20.12.2001: одобрен Советом Федерации 26.12.2001. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

4. О государственной регистрации транспортных средств в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 03.08.2018 № 283-ФЗ: в редакции от 14.04.2023. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

**ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО И ВИДОВОГО СОСТАВА
ОТХОДОВ, НАКОПЛЕННЫХ НА НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ
МЕСТАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, НЕ ОТНОсяЩИХСЯ К АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Пичугин Евгений Александрович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник – и.о. начальника отдела проблем охраны окружающей среды, pich@ecologyperm.ru
ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. Одним из существенных источников загрязнения компонентов природной среды Арктической зоны Российской Федерации (далее – АЗРФ) являются объекты накопленного вреда окружающей среде (далее – объекты НВОС), представляющие собой несанкционированные места размещения отходов (несанкционированные свалки). На свалках встречаются высокотоксичные отходы, содержащие в своем составе химические вещества, не поддающиеся биохимическому разложению, которые могут быть источником загрязнения почвы, подземных и поверхностных вод. Приведены результаты сравнительной оценки морфологического и видового состава отходов, размещенных на объектах НВОС, которые представляют собой несанкционированные свалки, расположенные в АЗРФ и субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ. Установлено, что на несанкционированных свалках, расположенных в АЗРФ, кроме отходов, присутствующих на несанкционированных свалках в субъектах Российской Федерации, присутствуют высокотоксичные отходы I–III классов опасности.

Ключевые слова: объекты накопленного вреда окружающей среде, несанкционированные свалки, Арктическая

зона Российской Федерации, морфологический состав, вид отходов.

Введение

Одним из существенных источников загрязнения компонентов природной среды АЗРФ являются объекты НВОС, представляющие собой несанкционированные места размещения отходов (несанкционированные свалки).

Согласно ГОСТ 30772-2001 [1] несанкционированные места размещения отходов – территории, не предназначенные для размещения отходов.

Размещение отходов на несанкционированных свалках происходит с грубыми нарушениями законодательства. На несанкционированных свалках присутствуют отходы различного морфологического и химического состава, в том числе отходы I, II классов опасности, обращение с которыми требует специальных мероприятий. Сведения об отходах на несанкционированных свалках не систематизированы. В связи с хаотичным размещением отходов на несанкционированных свалках и отсутствием инженерно-технических сооружений, позволяющих снизить эмиссию загрязняющих веществ в компоненты природной среды, эти свалки наносят существенный вред окружающей среде, нарушают действующие санитарно-гигиенические нормы и требования.

На свалках встречаются высокотоксичные отходы, содержащие в своем составе химические вещества, не поддающиеся биохимическому разложению, которые могут быть источником загрязнения почвы, подземных и поверхностных вод. Наличие биоразлагаемых отходов, без специально оборудованной системы сбора биогаза, приводит к неконтролируемым выбросам в атмосферный воздух метана, оксидов азота, сероводорода и других токсичных для окружающей среды и здоровья населения газов. При возгорании отходов в воздух попадают такие вредные соединения, как бенз(а)пирен, формальдегид и соединения тяжелых металлов.

Образующийся на несанкционированных свалках фильтрат оказывает отрицательное влияние на грунтовые и подземные воды, используемые зачастую в качестве источников питьевого водоснабжения [2].

Цель работы – сравнительная оценка морфологического и видового состава отходов, размещенных на объектах НВОС, которые представляют собой несанкционированные свалки, расположенные в АЗРФ и субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются 15 объектов НВОС, представляющие собой несанкционированные свалки, расположенные в Мурманской области (1 объект), Ямало-Ненецком автономном округе (6 объектов), Красноярском крае (3 объект), Кабардино-Балкарской Республике (1 объект), Кировской области (1 объект), Республике Северная Осетия – Алания (1 объект), Приморском крае (1 объект), Ивановской области (1 объект).

ФГБУ УралНИИ «Экология» является подведомственной Минприроды России организацией, осуществляющей подготовку информационно-аналитических заключений о возможности включения объектов НВОС в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде (ГРОНВОС) по распоряжению Минприроды России от 26.02.2018 № 6-р (в ред. от 27.04.2020 № 14-р) и располагает значительным объемом информации об объектах НВОС. В качестве исходных данных использованы результаты обследования объектов НВОС в рамках инженерных изысканий.

Результаты и обсуждение

Площадь несанкционированных свалок, расположенных в АЗРФ (рисунок 1), изменяется в диапазоне от 7 500 м² до 263 200 м². При этом площадь большинства несанкционированных свалок (7 из 10) не превышает 30 000 м². Медианная площадь составляет 13 050 м².

С учетом плотности отходов, равной 0,2 т/м³, объем

размещенных отходов на несанкционированных свалках, расположенных в АЗРФ (рисунок 2), изменяется от 1 088,3 м³ до 482 500 м³. При этом на 8 объектах НВОС объем отходов не превышает 45 000 м³. Медианный объем размещенных на несанкционированных свалках отходов составляет 33 225 м³.

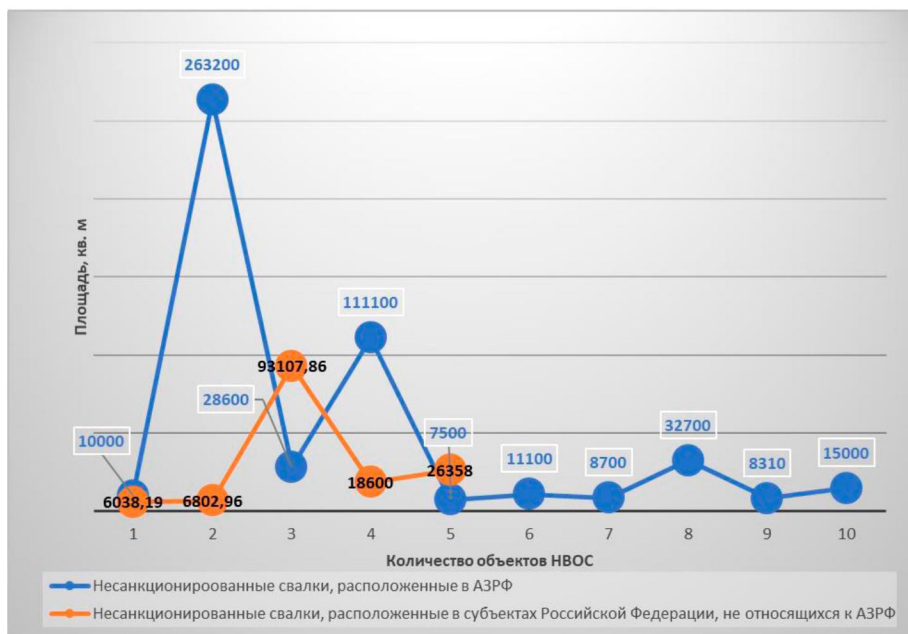


Рисунок 1 – Площадь несанкционированных свалок, расположенных в АЗРФ, и субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ

Сравнивая сведения о площади объектов НВОС и объеме размещенных отходов, можно сделать вывод, что на 7 несанкционированных свалках отходы размещены достаточно компактно на всей площади объекта (от 1,0 м³/м² до 4,343 м³/м²). На 3 объектах НВОС отходы размещены хаотично (от 0,145 м³/м² до 0,243 м³/м²).

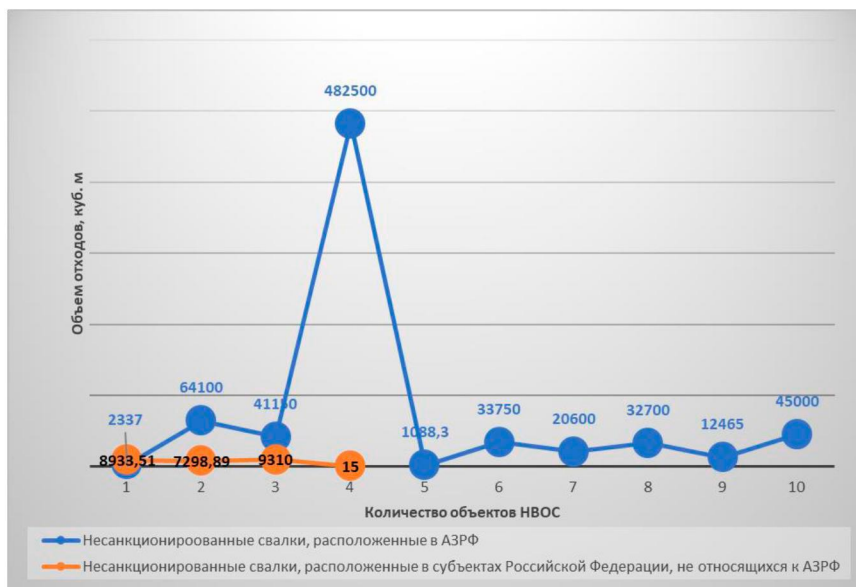


Рисунок 2 – Объем размещенных отходов на несанкционированных свалках, расположенных в АЗРФ, и субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ

Сравнительный анализ площадных характеристик несанкционированных свалок, расположенных в АЗРФ и субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ, и оценка количества размещенных отходов показали, что в среднем плотность размещенных отходов на объектах НВОС, расположенных в АЗРФ ($1,73 \text{ м}^3/\text{м}^2$), больше, чем на несанкционированных свалках в субъектах Российской Федерации ($0,6629 \text{ м}^3/\text{м}^2$).

Выполненный анализ показал, что на несанкционированных свалках, расположенных в АЗРФ, размещены отходы I–V классов опасности следующих видов:

- аккумуляторные батареи источников бесперебойного питания свинцово-кислотные, утратившие потребительские свойства, с электролитом (код ФККО 4 82 212 11 53 2);

- одиночные гальванические элементы (батарейки) никель-

- кадмиевые неповрежденные отработанные (код ФККО 4 82 201 51 53 2);
- лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства (код ФККО 4 71 101 01 52 1);
 - отходы термометров ртутных (код ФККО 4 71 920 00 52 1);
 - бой стеклянный ртутных ламп и термометров с остатками ртути (код ФККО 4 71 311 11 49 1);
 - отходы упаковки из бумаги и картона многослойной, загрязненной пищевыми продуктами (код ФККО 4 05 925 11 52 4);
 - древесные отходы от сноса и разборки зданий (код ФККО 8 12 101 01 72 4);
 - тара деревянная, утратившая потребительские свойства, незагрязненная (код ФККО 4 04 140 00 51 4);
 - отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ (код ФККО 8 90 000 01 72 4);
 - лом бетонных изделий, отходы бетона в кусковой форме (код ФККО 22 201 01 21 5);
 - изделия из асбестоцемента, листы волнистые и плоские, утратившие потребительские свойства, незагрязненные (код ФККО 4 55 510 02 51 4);
 - лом строительного кирпича незагрязненный (код ФККО 8 23 101 01 21 5);
 - отходы рубероида (код ФККО 8 26 210 01 51 4);
 - изделия из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, утратившие потребительские свойства, незагрязненные (код ФККО 4 02 100 00 00 0);
 - отходы продукции из полиэтилена незагрязненные (код ФККО 4 34 110 00 00 0);
 - отходы тары, упаковки и упаковочных материалов из полиэтилена загрязненные (код ФККО 4 38 110 00 00 0);
 - отходы продукции из полипропилена незагрязненные (код ФККО 4 34 120 00 00 0);

- отходы тары, упаковки и упаковочных материалов из полипропилена загрязненные (код ФККО 4 38 120 00 00 0);
- лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные (код ФККО 4 61 010 01 20 5);
- тара из черных металлов, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %) (код ФККО 4 68 111 02 51 4);
- тара стальная, загрязненная алюминиевой пылью (код ФККО 4 68 121 61 51 4);
- лом и отходы, содержащие цветные металлы, незагрязненные (код ФККО 4 62 010 00 00 0);
- лом и отходы цветных металлов несортированные загрязненные (код ФККО 4 68 201 00 00 0);
- отходы стекла и изделий из стекла незагрязненные (код ФККО 4 51 100 00 00 0), в том числе:
 - лом изделий из стекла (код ФККО 4 51 101 00 20 5),
 - тара стеклянная незагрязненная (код ФККО 4 51 102 00 20 5);
 - отходы стекла и изделий из стекла загрязненные (код ФККО 4 51 800 00 00 0);
 - тара стеклянная загрязненная (код ФККО 4 51 810 00 00 0);
 - мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (код ФККО 7 33 100 01 72 4);
 - мусор от офисных и бытовых помещений организаций практически неопасный (код ФККО 7 33 100 02 72 5);
 - пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные (код ФККО 7 36 100 01 30 5);
 - отходы минеральных масел моторных (код ФККО 4 06 110 01 31 3);
 - остатки дизельного топлива, утратившего потребительские свойства (код ФККО 4 06 910 01 10 3);
 - отходы жизнедеятельности населения в неканализованных зданиях и прочие аналогичные отходы, не относящиеся

к твердым коммунальным отходам (код ФККО 7 32 000 00 00 0), в том числе:

- отходы (осадки) из выгребных ям (код ФККО 7 32 100 01 30 4);

- отходы обезвреживания медицинских отходов классов Б и В (кроме биологических) вакуумным автоклавированием насыщенным водяным паром измельченные, компактированные, содержащие преимущественно текстиль, резину, бумагу, практически неопасные (код ФККО 7 47 843 51 71 5);

- отходы пенопласта на основе поливинилхлорида незагрязненные (код ФККО 4 35 100 01 20 4);

- твердые отходы лакокрасочных материалов на основе алкидных смол, модифицированных растительными маслами (код ФККО 4 14 421 11 20 3);

- отходы шин, покрышек, камер автомобильных (код ФККО 9 21 100 00 00 0);

- песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %) (код ФККО 9 19 201 02 39 4);

- приборы бытовые электрические, утратившие потребительские свойства (код ФККО 4 82 510 00 00 0).

На несанкционированных свалках в субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ, в основном накоплены отходы IV–V классов опасности следующего компонентного состава:

- бой керамики – 7,5–29,9 %;
- картон, бумага – 5,0–23,7 %;
- древесина – 1,9–5,4 %;
- кожа – 1,6–3,5 %;
- лом шифера, цемент – 17,9–23,0 %;
- металл – 5,4–21,6 %;
- пенопласт – 1,2–6,7 %;
- пищевые отходы – 0,7–6,6 %;
- пластик – 5,2–9,1 %;
- полимерные материалы (полиэтилен) – 0,7–31,6 %;
- полипропилен – 10,7–23,9 %;
- поролон – 1,7 %;

- растительные остатки – 15,3%;
- резина (каучук) – 0,6–15,5 %;
- стекло – 4,3–25,8 %;
- текстиль – 2,9–62,7 %.

На рисунке 3 представлено процентное распределение компонентного состава размещенных на несанкционированных свалках отходов, которые расположены в субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ.

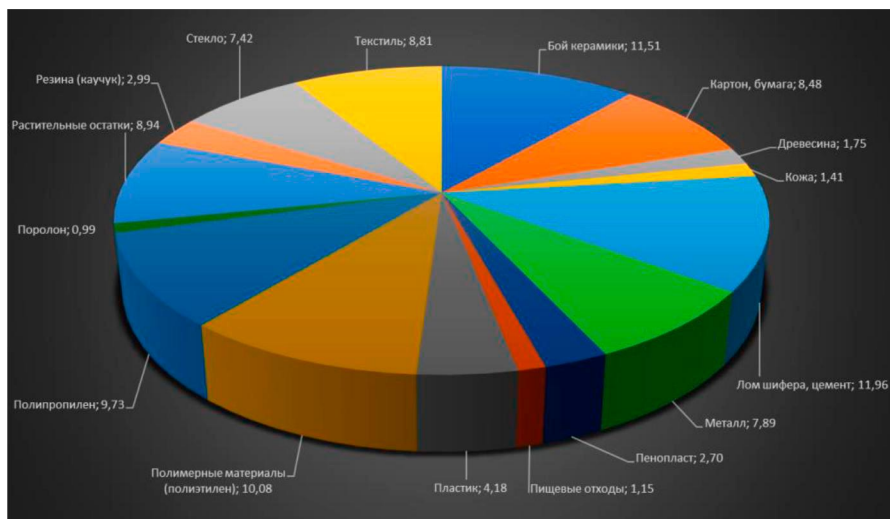


Рисунок 3 – Среднее процентное распределение компонентного состава, накопленных на несанкционированных свалках отходов в субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ

Стоит отметить, что согласно классификации отходов в зависимости от степени разложения, представленной в научных исследованиях [3] и рекомендациях [4], в среднем процент биоразлагаемых (биodeградируемых) отходов на несанкционированных свалках в субъектах Российской Федерации составляет около 29,15 %. Примерно в равной степени содержатся отходы, подвергающиеся химической деструкции (34,58 %) и балластные отходы (31,87 %).

Заключение

Сравнительный анализ видов отходов на объектах НВОС, представляющих собой несанкционированные свалки, расположенные в АЗРФ, с однотипными объектами НВОС в других субъектах Российской Федерации, показал, что на объектах НВОС, расположенных в АЗРФ, помимо отходов присутствующих на несанкционированных свалках в субъектах Российской Федерации, присутствуют высокотоксичные отходы I–III классов опасности (аккумуляторные батареи источников бесперебойного питания свинцово-кислотные, утратившие потребительские свойства, с электролитом; одиночные гальванические элементы (батарейки) никель-кадмиевые неповрежденные отработанные; лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства; отходы термометров ртутных; бой стеклянных ртутных ламп с остатками ртути; отходы минеральных масел моторных; твердые отходы лакокрасочных материалов на основе алкидных смол, модифицированных растительными маслами и др.).

Список литературы

1. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения: ГОСТ 30772-2001: межгосударственный стандарт: утвержден постановлением Госстандарта России от 28.12.2001 № 607-ст: действует с 01.07.2002. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

2. Загорская, Е. П. Несанкционированные свалки – стихийный антропогенный фактор на урбанизированных территориях / Е. П. Загорская, Р. И. Чигарев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. – № 5(4). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nesanktsionirovannye-svalki-stihiynnyy-antropogennyy-faktor-na-urbanizirovannyh-territoriyah/viewer> (дата обращения: 22.09.2023).

3. Глушанкова, И. С. Очистка фильтрационных вод полигонов захоронения твердых бытовых отходов на различных этапах жизненного цикла / И. С. Глушанкова: диссертация на соискание

ученой степени д-ра техн. наук. – Пермь, 2004 // New-Disser.ru – электронная библиотека диссертаций: [сайт]. – URL: https://new-disser.ru/_avtoreferats/01002636638.pdf (дата обращения: 24.10.2023).

4. Рекомендации по сбору, очистке и отведению сточных вод полигонов захоронения твердых бытовых отходов: утверждены Государственным комитетом Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству 25.04.2003. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЕДИНЫХ ПОДХОДОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Соловьёва Алёна Сергеевна, младший научный сотрудник отдела проблем охраны окружающей среды, solovieva-as@ecologyperm.ru

Пичугин Евгений Александрович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник – и.о. начальника отдела проблем охраны окружающей среды, rich@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде является длительным и ресурсозатратным процессом. При этом стоимость реализации мероприятий по ликвидации является значительной как для федерального бюджета, так и для бюджетов субъектов Российской Федерации. Оптимизация работ по ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде и сокращение затрат могут быть обеспечены путем формирования единых подходов к ликвидации однотипных объектов накопленного вреда окружающей среде. В работе представлены результаты анализа проектно-изыскательской документации, содержащей сведения о единых подходах и технических решениях по ликвидации объектов НВОС.

Ключевые слова: объекты накопленного вреда окружающей среде, ликвидация, проектная документация, типовые технологические решения.

В настоящее время основная государственная поддержка ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде (далее – объекты НВОС) осуществляется в рамках федерального проекта «Чистая страна» национального проекта «Экология». Одной из целей «Чистой страны» является ликвидация 191

несанкционированной свалки твердых коммунальных отходов в границах городов и 88 наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде к 2025 г. [1].

По данным Федеральной службы государственной статистики [2] на октябрь 2023 г. в Российской Федерации ликвидированы 66 несанкционированных свалок в границах городов и 74 наиболее опасных объекта НВОС, в результате чего улучшилось качество жизни свыше 10,7 миллионов человек.

Объекты накопленного вреда окружающей среде являются одним из основных факторов, повышающих экологическую нагрузку на население в регионах Российской Федерации. Выявление объектов НВОС, их оценка, учет и ликвидация – актуальные вопросы, решение которых требует значительных материальных затрат из федерального и региональных бюджетов.

Согласно Правилам организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде ликвидация объектов НВОС включает несколько последовательных этапов: проведение необходимых обследований объекта; разработку, согласование и утверждение проекта работ по ликвидации накопленного вреда; проведение работ по ликвидации накопленного вреда; осуществление контроля и приемку проведенных работ по ликвидации накопленного вреда [3].

В свою очередь технические решения/мероприятия по ликвидации объектов НВОС, принятые проектом, должны обеспечивать достижение нормативов качества окружающей среды и санитарно-гигиенических нормативов на территории размещения объектов НВОС, а также соответствовать установленным строительным нормам и правилам, обеспечивая возможность дальнейшего использования территории в соответствии с целевым назначением и видом разрешенного использования земельного участка.

Стандартный подход к разработке проекта ликвидации объекта НВОС включает следующие этапы:

- определение степени опасности объекта;
- оценка альтернативных вариантов;
- разработка технологии рекультивации и обезвреживания.

Выбор способа ликвидации накопленного вреда окружающей среде на объектах НВОС осуществляется исходя из результатов оценки их экологической опасности в рамках эколого-экономического обоснования намечаемой деятельности по результатам инженерных изысканий.

Для оптимизации работ по ликвидации объектов НВОС и сокращения временных и материальных затрат необходимо совершенствование единых подходов к ликвидации однотипных объектов НВОС.

Целью настоящей работы является анализ, систематизация и выделение единых подходов и технических решений по ликвидации однотипных объектов накопленного вреда окружающей среде.

Выполненный анализ проектно-изыскательской документации, поступающей в ФГБУ УралНИИ «Экология» от Минприроды России с заявлением субъекта Российской Федерации о включении объекта НВОС в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде (далее – ГРОНВОС), содержащей сведения о технических решениях и мероприятиях по ликвидации 141 объекта НВОС, показал, что в основном объекты НВОС представлены следующими типами: полигоны ТКО; свалки ТКО; несанкционированные свалки; хвостохранилища; шламохранилища; короотвалы; пруды-накопители; шламонакопители, загрязненные химическими веществами территории. Соотношение типов объектов НВОС (согласно классификации, разработанной сотрудниками ФГБУ УралНИИ «Экология» [4, 5], и справочнику ИТС 53-2022 [5]), объединенных в группы, представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Диаграмма соотношения типов объектов НВОС в выборке для анализа

Среди рассмотренных объектов НВОС объекты размещения отходов коммунальных, подобных коммунальным на производстве и при предоставлении услуг населению представлены наибольшим количеством – 81,6%. К данному типу объектов НВОС относятся: полигоны размещения твердых коммунальных отходов, свалки ТКО и несанкционированные свалки ТКО.

В ходе анализа проектно-изыскательской документации было рассмотрено 16 полигонов ТКО, расположенных в 10 субъектах Российской Федерации, 71 свалки ТКО, которые расположены в 22 субъектах Российской Федерации, 28 несанкционированных свалок ТКО, которые расположены в 17 субъектах Российской Федерации.

Для выявления общих подходов к выбору технологии ликвидации накопленного вреда окружающей среде были изучены и проанализированы:

Технологические характеристики объектов размещения твердых коммунальных отходов:

- состав отходов (ТКО, промышленные, смешанные);
- способ складирования отходов (в карьере, в виде насыпи по рельефу, в карьере и далее по высотной схеме);
- площадь объекта (более 16 га – крупный, 4–16 га – средний, менее 4 га – мелкий);
- наличие искусственно созданного противофильтрационного экрана в основании сооружения.

2) Геологические условия: структурные характеристики и объемные параметры зоны аэрации.

3) Экологические изменения: наличие сверхнормативного воздействия на компоненты окружающей среды.

К способам ликвидации накопленного вреда окружающей среде на объектах размещения отходов коммунальных, подобных коммунальным на производстве и при предоставлении услуг населению относятся следующие:

- выемка свалочного грунта с последующей транспортировкой на лицензированный полигон ТКО;
- переукладка свалочного грунта на месте с формированием фильтрационного экрана в основании сооружения;
- изоляция отходов на месте с последующей рекультивацией.

Условия применения и систематизированные сведения о технических решениях при реализации этих способов представлены в таблице 1.

Из вышеуказанных способов изоляция отходов на месте с последующей рекультивацией применяется наиболее часто: на полигонах ТКО в 75 % случаев; на свалках ТКО в 46 % случаев. Переукладка свалочного грунта на месте с формированием фильтрационного экрана в основании сооружения применяется на объектах размещения отходов примерно в равной степени: на полигонах ТКО в 19 % случаев; на свалках ТКО в 27 % случаев.

Таблица 1 – Способы ликвидации накопленного вреда окружающей среде на объектах размещения отходов коммунальных, подобных коммунальным на производстве и при предоставлении услуг населению

Способ ликвидации	Выемка свалочного грунта с последующей транспортировкой на лицензированный полигон ТКО	Переукладка свалочного грунта на месте с формированием фильтрационного экрана в основании сооружения	Изоляция отходов на месте с последующей рекультивацией
1	2	3	4
Условия применения	В основании объекта отсутствует противофильтрационный экран, зона аэрации сложена из проницаемых геологических слоев, объект имеет мелкую площадь (менее 4 га) и выявленное сверхнормативное воздействие на компоненты окружающей среды. Эколого-экономическим обоснованием определено, что рекультивационные работы на объекте не позволят достигнуть установленных нормативов для дальнейшего использования территории в соответствии с целевым назначением или стоимость работ будет многократно выше стоимости транспортировки отходов на лицензированный полигон ТКО	В основании объекта отсутствует противофильтрационный экран, зона аэрации сложена из проницаемых геологических слоев, объект имеет мелкую или среднюю площадь (до 16 га) и выявленное сверхнормативное воздействие на компоненты окружающей среды. Эколого-экономическим обоснованием определено, что рекультивационные работы позволят достигнуть установленных нормативов для дальнейшего использования территории в соответствии с целевым назначением и стоимость работ будет значительно ниже стоимости транспортировки отходов на лицензированный полигон ТКО	На объекте присутствует противофильтрационный экран в основании сооружения или зона аэрации сложена из непроницаемых геологических слоев, при этом объект имеет среднюю или крупную площадь (более 4 га). Эколого-экономическим обоснованием определено, что рекультивационные работы позволят достигнуть установленных нормативов для дальнейшего использования территории в соответствии с целевым назначением
Технические решения /мероприятия	1) Транспортировка и размещение ТКО лицензированными организациями в соответствии с действующим законодательством в области обращения с отходами. 2) Нанесение рекультивационного слоя из потенциально плодородного	1) Разработка свалочных масс и загрязненного грунта с перемещением во временный отвал. 2) Устройство противофильтрационного экрана основания. 3) Устройство системы сбора и	1) Формирование тела террикона, включая операции по уплотнению отходов, террасированию, формированию откосов и планировке поверхности. 2) Устройство противофильтрационной шпунтовой

Способ ликвидации	Выемка свалочного грунта с последующей транспортировкой на лицензированный полигон ТКО	Переукладка свалочного грунта на месте с формированием фильтрационного экрана в основании сооружения	Изоляция отходов на месте с последующей рекультивацией
1	2	3	4
	<p>грунта и плодородной почвы на освобожденной и техногенно-деградированной территории.</p> <p>3) Грубая и чистовая планировка поверхности участка.</p>	<p>утилизации фильтрата.</p> <p>4) Возврат ТКО на площадку с противofильтрационным экраном, включая операции по уплотнению отходов, террасированию, формированию откосов террикона и планировке поверхности.</p> <p>5) Устройство системы дегазации.</p> <p>6) Устройство защитного экрана поверхности.</p> <p>7) Устройство системы сбора/отвода поверхностного стока;</p> <p>8) Создание системы мониторинга компонентов окружающей среды.</p>	<p>стенки.</p> <p>3) Устройство системы сбора и утилизации фильтрата.</p> <p>4) Устройство системы дегазации.</p> <p>5) Устройство защитного экрана поверхности.</p> <p>6) Устройство системы сбора/отвода поверхностного стока.</p> <p>7) Создание системы мониторинга компонентов окружающей среды.</p>

Выемка свалочного грунта с последующей транспортировкой на лицензированный полигон ТКО используется в основном на свалках ТКО в 27 % случаев. Выявлено, что на полигонах ТКО данное техническое решение используется редко (только на одном полигоне ТКО).

Ликвидация несанкционированных свалок при наличии технической возможности сводится к вывозу всего объема отходов на лицензированный полигон ТКО. При этом ввиду неорганизованности процесса накопления отходов на несанкционированных свалках ТКО нередко приходится прибегать к нестандартным способам разработки техногенных грунтов.

Иным подходом к ликвидации несанкционированных свалок ТКО является рекультивация в местах их размещения. Основными мероприятиями по рекультивации являются:

- переукладка свалочных масс на вновь подготовленное противofильтрационное основание с дальнейшим устройством защитного экрана поверхности и созданием уклона рельефа для естественного отвода поверхностных вод;

- преобразование несанкционированной свалки ТКО в полигон ТКО с подготовкой противofильтрационного основания сооружения, системы сбора и отвода фильтрата/поверхностного стока, системы дегазации (при необходимости), защитного экрана поверхности объекта.

Из таблицы 1 видно, что при переукладке свалочного грунта на месте с формированием фильтрационного экрана в основании сооружения и изоляции отходов на месте с последующей рекультивацией применяются схожие технические решения. В ходе анализа проектной документации выявлены основные методы и операции при реализации технических решений, приведенных в таблице 1.

При устройстве противofильтрационного экрана основания выполняются следующие операции:

Планировка и уплотнение днища котлована.

Послойное нанесение материалов (снизу-вверх):

- выравнивающий слой из песка;
- противофильтрационный слой: используется геомембрана из полиэтилена высокой плотности HDPE и/или бентонитовый мат;
- дренажный слой: используется песчано-гравийная смесь, щебень или дренажный геомат 3D;
- защитный слой из песка.

В ходе анализа выявлено 4 способа организации системы сбора фильтрата:

Устройство дренажной системы по периметру вновь проектируемого тела отходов для сбора фильтрата (кольцевой дренаж).

Дренажная система включает следующие элементы:

- дренажную канаву по периметру террикона (низ откоса) с уклоном в сторону резервуара для сбора фильтрата;
- дренажный трубопровод из труб – дрен, который укладывается в дренажную траншею;
- канализационные колодцы (используются при необходимости);
- насосные станции (используются при необходимости);
- резервуары для сбора фильтрата/накопительные пруды;
- очистные сооружения фильтрата (используются при необходимости).

Устройство вертикальных скважин в теле полигона совместно с устройством кольцевого дренажа.

Устройство дренажа методом горизонтально-наклонного бурения с углублением в водоупорные слои совместно с устройством кольцевого дренажа.

Устройство дренажного слоя по всей площади основания полигона ТКО и боковых дрен в теле карт захоронения.

Основными способами утилизации фильтрата при рекультивации полигонов ТКО являются:

Передача (вывоз) специализированными организациями на очистные сооружения.

Устройство комплекса локальных очистных сооружений. При этом очищенный сток направляется в резервуар-накопитель/накопительный пруд и далее используется на объекте для технических нужд, а концентрат фильтрата

поступает в накопительную емкость и по мере накопления передается (вывозится) специализированными организациями на утилизацию.

Основными операциями при формировании террикона являются:

- складирование свалочных масс с послойным уплотнением и организацией изолирующих слоев грунта (используется при ликвидации объекта НВОС способом переукладки свалочного грунта на месте с формированием фильтрационного экрана в основании полигона ТКО);

- срезка и перепланировка свалочных масс;

- террасирование (используется при необходимости);

- уплотнение;

- выполаживание и уплотнение откосов;

- чистовая планировка поверхности;

- устройство изолирующего слоя грунта на поверхности террикона и его уплотнение;

- устройство грунтовой дороги на верхнее основание, необходимой для проведения мониторинга в пострекультивационный период.

В ходе анализа проектной документации выявлено 2 основных направления организации системы сбора и отвода/утилизации свалочного газа:

Пассивная дегазация – применяется при незначительных объемах выделения биогаза и реализуется посредством:

- устройства газовых скважин – для сбора и рассеивания биогаза в атмосферу без очистки;

- биофильтров – для сбора и очистки биогаза метанотрофными микроорганизмами.

Активная дегазация – применяется при значительных объемах выделения биогаза и реализуется посредством устройства:

- установки по сбору и рассеиванию свалочного газа в атмосферу через высотную трубу;

- системы бесфакельного обезвреживания (сжигания) биогаза;

- газосжигательной установки факельного типа.

Кроме того, для свободного движения биогаза в теле полигона на поверхности террикона устраивается дренажный слой.

Технологическая последовательность устройства защитного экрана поверхности представлена следующим образом (снизу-вверх):

- изолирующий слой: используется глинистый или суглинистый грунт или выравнивающий слой: используются щебень, песок;
- стабилизирующий слой: используется георешетка (при необходимости);
- дренажный слой для биогаза: используется дренажный геокомпозит «Гидромат 3D»;
- защитный слой: используется геотекстиль;
- гидроизоляционный слой: используется геомембрана из полиэтилена высокой плотности HDPE и/или бентонитовый мат;
- защитный слой: используется геотекстиль;
- подстилающий слой: используется глинистый или суглинистый грунт (при необходимости);
- дренажный слой для создания оптимального водно-воздушного режима в плодородном грунте: используется дренажный геокомпозит «Гидромат 3 D»;
- подстилающий слой: используется минеральный грунт или потенциально плодородная почва;
- противозэрозийный слой: используется георешетка (при необходимости);
- растительный грунт.

Анализ проектной документации показал, что основным решением по сбору поверхностного стока с территории рекультивированного полигона ТКО является устройство водоотводных канав по периметру объекта и/или гибкого бетонного полотна. Поверхностные сточные воды аккумулируются в накопительных резервуарах или прудах-испарителях. Для очистки поверхностных сточных вод используются локальные очистные сооружения различной конструкции.

К объектам, являющимся результатом деятельности по

добыче, обогащению и переработке полезных ископаемых относятся хранилища, предназначенные для хранения отходов добычи и/или обогащения полезных ископаемых, кроме отвалов (шламохранилища, хвостохранилища).

В качестве основного мероприятия по ликвидации хвостохранилищ проектной документацией предлагается их консервация. При этом используются разнообразные технические приемы, которые могут быть систематизированы в группы в зависимости от гидрологических, климатических характеристик района расположения объекта НВОС и технологических характеристик объекта (таблица 2). Используемые при ликвидации хвостохранилищ технические решения должны обеспечить: изоляцию отходов, гарантирующую санитарно-эпидемиологическую безопасность населения, проживающего за пределами санитарно-защитной зоны; статическую устойчивость отходов с учетом гидрологических условий территории; сокращение неблагоприятного воздействия на окружающую среду путем ограничения массива отходов системами инженерных сооружений, верхним окончательным покрытием и противο-фильтрационным экраном.

К объектам, являющимся результатом деятельности предприятий нефтепереработки, нефтехимического производства относятся пруды-накопители, шламонакопители.

Анализ документации показал, что основным способом ликвидации накопленного вреда окружающей среде на указанных объектах НВОС в соответствии с принятыми проектными решениями является переработка отходов на месте с применением различных установок (с предварительной выемкой отходов). При этом можно выделить единые подходы к ликвидации объектов данного типа в зависимости от видов нефтесодержащих отходов по агрегатному состоянию (таблица 2).

К объектам, являющиеся результатом деятельности целлюлозно-бумажной промышленности относятся короотвалы,

лигниохранилища. При ликвидации коротвалов и лигниохранилищ основными направлениями рекультивации являются консервация объекта, обезвреживание кородревесных и лигнинсодержащих отходов на месте и утилизация с целью получения полезных продуктов (таблица 2).

Выполненный анализ документации показал, что для объектов, являющихся результатом деятельности химической промышленности (шламонакопители, полигоны промышленных отходов, загрязненные химическими соединениями территории), а также для прочих объектов НВОС, представляющих собой объекты трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов в акватории, помехохранилище, объекты, являющиеся заброшенными объектами капитального строительства, зданиями, сооружениями, выделить единые подходы и технические решения к ликвидации не представляется возможным.

Причинами этого являются как малая выборка объектов НВОС данных типов, так и различный морфологический, химический, гранулометрический состав отходов/загрязняющих веществ, накопленных на таких объектах. Поэтому подход к их ликвидации в значительной мере индивидуален.

Таблица 2 – Технические решения и мероприятия по ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде

Тип объекта НВОС: способ ликвидации	Технические решения/мероприятия
1	2
Объекты, являющиеся результатом деятельности по добыче, обогащению и переработке полезных ископаемых	
<p>1. Хранилища, предназначенные для хранения отходов добычи и (или) обогащения полезных ископаемых, кроме отвалов (шламохранилища, хвостохранилища)</p>	<p>Технические решения/мероприятия по консервации объектов:</p> <p>1) На подтапливаемых территориях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование рельефа, планировка поверхности; – устройство экрана с гидроизоляционными и противэрозийными свойствами. <p>2) На не подтапливаемых территориях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование рельефа, планировка поверхности; – устройство защитного экрана с гидроизоляционными свойствами; – устройство рекультивационного слоя с противэрозийными свойствами. <p>3) При наличии пруда, заполненного промышленными водами:</p> <ul style="list-style-type: none"> – откачка и очистка сточных вод путем устройства очистных сооружений; – устройство ограждающих конструкций и сооружений; – формирование рельефа, планировка поверхности. – устройство защитного экрана с гидроизоляционными и противэрозийными свойствами.
Объекты, являющиеся результатом деятельности предприятий нефтепереработки, нефтехимического производства	
<p>2. Накопители отходов нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства (пруды-накопители, шламонакопители)</p>	<p>Выбор технических решений/мероприятий обосновывается фракционным составом отходов, размещенных на объекте, и степенью их загрязненности нефтепродуктами.</p> <p>Мероприятия по переработке жидких нефтесодержащих отходов (далее – НСО) включают:</p> <p>1) Для жидких НСО с высоким содержанием горючих веществ – обработку (нормализацию рН) и обезвреживание на установке термического обезвреживания.</p> <p>2) Для жидких НСО с низким содержанием</p>

Тип объекта НВОС: способ ликвидации	Технические решения/мероприятия
1	2
	<p>горючих веществ – обработку (нормализацию рН) и физико-химическую очистку.</p> <p>3) Для жидких НСО, схожих по составу с поверхностным стоком с селитебной зоны – водоотлив на городские очистные сооружения.</p> <p>Мероприятия по переработке пастообразных НСО включают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Совместное извлечение жидких и пастообразных отходов. 2) Смешивание с песком или твердыми НСО для получения более стабильной формы. 3) Обезвреживание на установке термического обезвреживания. <p>Мероприятия по переработке твердых НСО включают:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Для твердых НСО с высоким содержанием горючих веществ – подготовку (нейтрализацию, измельчение крупных включений) и обезвреживание на установке термического обезвреживания. 2) Для твердых НСО с низким содержанием горючих веществ – приготовление рекультиванта технического.
Объекты, являющиеся результатом деятельности целлюлозно-бумажной промышленности	
3. Короотвалы, лигнинохранилища	<p>При обезвреживании и утилизации могут быть применены следующие технологии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Комплексная переработка кородревесных отходов, основанная на глубокой биотехнологической деструкции. 2) Производство строительных материалов: стеновых блоков, сэндвич-панелей. 3) Использование отходов коры в качестве прослойки на полигонах ТКО. 4) Получение органических удобрений из древесной коры. 5) Переработка древесных и бытовых отходов в моторные топлива и электрическую энергию. 6) Производство восстановителя-заменителя грунта и органоминеральных удобрений на основе гидролизного лигнина посредством компостирования в буртах. 7) Производство топливных брикетов из лигнина и др.

Исследование, систематизация и анализ сведений о ранее выполненных мероприятиях с использованием проектных технических решений (в том числе указанных в таблицах 1, 2) по 48 объектам НВОС, исключенным из ГРОНВОС, показал, что технические решения, применяемые при ликвидации объектов НВОС, позволяют снизить негативное воздействие объекта на компоненты природной среды и достигнуть требуемых нормативов.

Полученные результаты могут быть использованы для разработки и совершенствования единых подходов к ликвидации однотипных объектов НВОС, что будет способствовать оптимизации и сокращению временных и материальных затрат в процессе ликвидации объектов НВОС в субъектах Российской Федерации.

Список литературы

1. Федеральный проект «Чистая страна» // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации: официальный сайт. – URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/np_ecology/fp-chistaya-strana/ (дата обращения: 19.10.2023).

2. Единая межведомственная информационно-статистическая система Федеральной службы государственной статистики: официальный сайт. – URL: <https://www.fedstat.ru/> (дата обращения: 19.10.2023).

3. Об утверждении Правил организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде: постановление Правительства Российской Федерации от 04.05.2018 № 542 (ред. от 25.12.2019). – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

4. Аналитический обзор типовых технологических решений, применяемых при ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде / Е. А. Пичугин, М. С. Дьяков, Е. В. Зырянова, А. С. Соловьева // Астраханский вестник экологического образования. – 2022. – № 5(71). – С. 20–32. – DOI 10.36698/2304-5957-2022-5-20-32. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49595361>

5. Исследование, систематизация и анализ выполненных и заложенных проектной документацией мероприятий по ликвидации объектов накопленного вреда с разработкой классификатора типовых технологических решений, применяемых для ликвидации однотипных объектов накопленного вреда окружающей среде: отчет о НИР. – Пермь: ФГБУ УралНИИ «Экология», 2022 – 435 с.

6. Ликвидация объектов накопленного экологического вреда // Бюро НДТ: [сайт]. – URL: https://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=1842&etkstructure_id=1872 (дата обращения: 03.05.2023).

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ,
ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ СОБОЙ ЗАГРЯЗНЕННЫЕ ОТХОДАМИ
(КРОМЕ ТКО) ТЕРРИТОРИИ, РАСПОЛОЖЕННЫЕ
В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Пичугин Евгений Александрович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник – и.о. начальника отдела проблем охраны окружающей среды, pich@ecologyperm.ru
ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. Одним из основных источников загрязнения окружающей среды в Арктической зоне Российской Федерации (далее – АЗРФ) являются загрязненные отходами территории, нарушенные в результате хозяйственной деятельности. В начале 90-х гг. с распадом СССР многие объекты, построенные в Арктике во второй половине XX века (порты, аэропорты, научные и метеорологические станции, военно-морские и авиационные базы), перестали эксплуатироваться, превращаясь со временем в объекты накопленного вреда окружающей среде (далее – объекты НВОС). Приведены результаты оценки воздействия на компоненты природной среды загрязненных отходами (кроме ТКО) территорий, расположенных в Арктической зоне Российской Федерации. Установлено, что почвы вблизи объектов НВОС, представляющих собой территории, загрязненные отходами производства и потребления (кроме ТКО), содержат вещества I–III классов опасности, а поверхностные воды вблизи таких объектов НВОС в основном загрязнены веществами III–IV классов опасности. Растительность вблизи некоторых объектов НВОС сильно угнетена.

Ключевые слова: объекты накопленного вреда окружающей среде, загрязненные территории, отходы, Арктика, воздействие, компоненты природной среды.

Введение

Одним из основных источников загрязнения окружающей среды в Арктической зоне Российской Федерации являются загрязненные отходами территории, нарушенные в результате хозяйственной деятельности.

В начале 1990-х гг. с распадом СССР многие объекты, построенные в Арктике во второй половине XX века (порты, аэропорты, научные и метеорологические станции, военно-морские и авиационные базы), перестали эксплуатироваться, превращаясь со временем в объекты накопленного вреда окружающей среде.

Это привело к накоплению на территории Арктики значительного количества высокотоксичных веществ и отходов различного класса опасности (отходы металлолома и бочкотары, в том числе с опасными химическими веществами, ртутные отходы, нефтезагрязненный грунт и др.).

По состоянию на 31.12.2021 г. площадь нарушенных в АЗРФ земель составляла 251 584 га. Наибольшая площадь нарушенных земель приходилась на Ямало-Ненецкий автономный округ. При этом доля рекультивированных нарушенных земель составила 4,2 % [1].

Цель работы – оценка воздействия на компоненты природной среды загрязненных отходами (кроме ТКО) территорий, расположенных в Арктической зоне Российской Федерации.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются 53 объекта НВОС, представляющие собой загрязненные отходами (кроме ТКО) территории, расположенные в Мурманской области (6 объектов), Ненецком автономном округе (1 объект), Ямало-Ненецком автономном округе (13 объектов), Красноярском крае (28 объектов), Архангельской области (5 объектов).

ФГБУ УралНИИ «Экология» является подведомственной Минприроды России организацией, осуществляющей

подготовку информационно-аналитических заключений о возможности включения объектов НВОС в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде (ГРОНВОС) по распоряжению Минприроды России от 26.02.2018 № 6-р (в ред. от 27.04.2020 № 14-р) и располагает значительным объемом информации об объектах НВОС. В качестве исходных данных использованы результаты комплексного химического анализа почв, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха вблизи загрязненных отходами (кроме ТКО) территорий, выполненного в рамках выявления и обследования объектов НВОС:

Оценка воздействия на компоненты природной среды загрязненных отходами (кроме ТКО) территорий, расположенных в АЗРФ, выполнена на соответствие установленным нормативным требованиям, обеспечивающим качество окружающей среды (в том числе не превышение нормативов предельно допустимых (ориентировочно допустимых) концентраций химических веществ в компонентах природной среды, установленных СанПиН 1.2.3685-21 [2], приказом Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 [3]).

Анализ состояния растительности выполнен с использованием подхода, разработанного сотрудниками ФГБУ УралНИИ «Экология», основанного на исследовании и сравнительном анализе состояния растительности (через индекс NDVI) в зоне влияния объекта НВОС и на эталонном участке, на котором отсутствует негативное воздействие объекта на растительность.

Результаты и обсуждение

Исследование почв проведено на 44 загрязненных территориях (из 53 объектов данного типа). Сравнительный анализ химического загрязнения почв в зоне влияния объектов НВОС показал, что содержание загрязняющих веществ в почве вблизи загрязненных территорий отходами производства и потребления (кроме ТКО) в ряде случаев превышает их фоновое

состояние. По суммарному показателю, учитывающему фактическое содержание загрязняющего вещества в почве и фоновый уровень, почвы вблизи рассматриваемых загрязненных территорий относятся в основном к допустимой и умеренно опасной категории загрязнения (рисунок 1). Почвы на 6 объектах НВОС относятся к опасной категории загрязнения. Содержание загрязняющих веществ в почве двух объектов НВОС превышает их фоновое содержание в десятки раз, и почвы могут быть отнесены к чрезвычайно опасной категории.

Кратности превышения установленных уровней (ПДК/ОДК) в пробах почв по загрязняющим веществам вблизи загрязненных территорий отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенных в АЗРФ, представлены в таблице 1.

Основной вклад в загрязнение почв вблизи загрязненных территорий отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенных в АЗРФ (рисунок 2), вносят цинк (в среднем 1,44 ОДК), никель (в среднем 4,61 ОДК), медь (в среднем 3,0 ОДК), мышьяк (в среднем 1,99 ОДК), свинец (в среднем 2,31 ОДК), бенз(а)пирен (в среднем 4,89 ПДК), кадмий (в среднем 2,85 ОДК). Единичные превышения зафиксированы по нитрат-иону (2,3 ПДК), ванадию (1,2–1,3 ПДК).

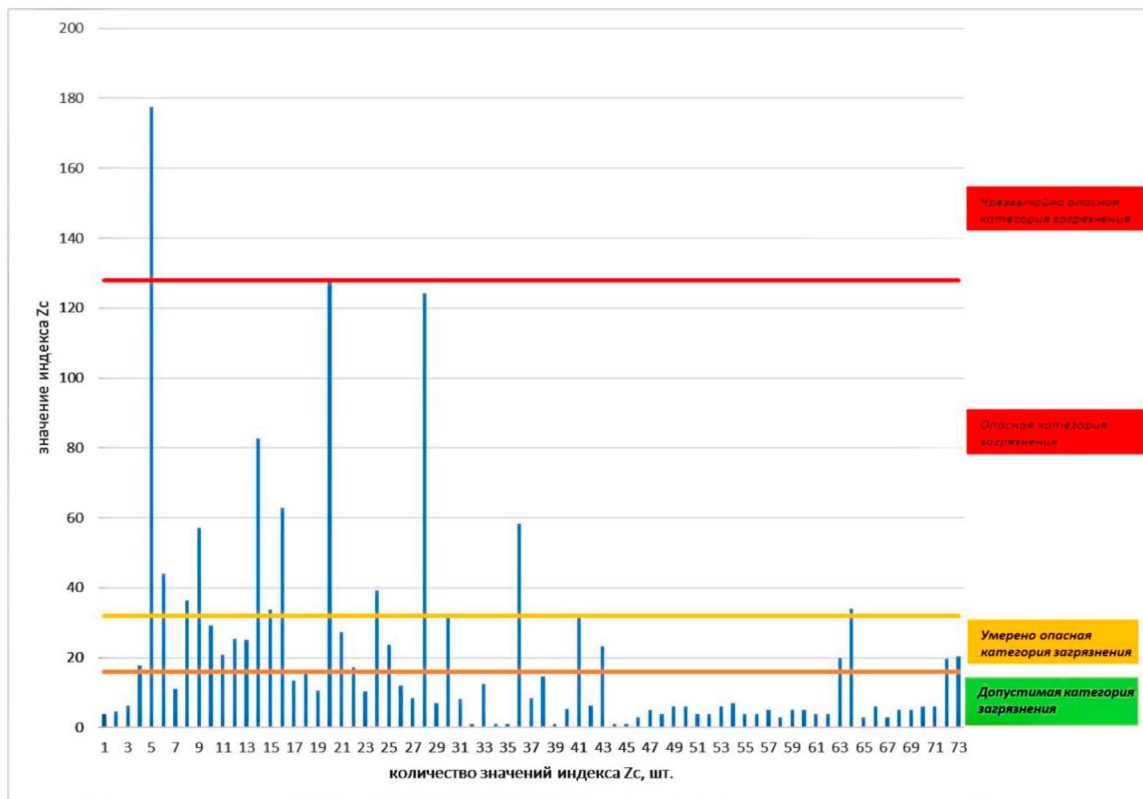


Рисунок 1 – Суммарный показатель загрязнения почв вблизи загрязненных территорий отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенных в АЗРФ

Таблица 1 – Кратности превышения установленных уровней (ПДК/ОДК) в пробах почв по загрязняющим веществам вблизи загрязненных территорий отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенных в АЗРФ

Наименование загрязняющего вещества	Минимальное содержание, доли ПДК/ОДК	Максимальное содержание, доли ПДК/ОДК	Среднее содержание, доли ПДК/ОДК
Бенз(а)пирен	1,33	12,2	4,89
Ванадий	1,2	1,3	1,25
Кадмий	1,1	7,42	2,85
Медь	1,02	13,9	3,0
Мышьяк	1,04	4,9	1,99
Никель	1,005	33,5	4,61
Нитрат-ион	2,3	2,3	2,3
Свинец	1,03	9,25	2,31
Цинк	1,02	4,16	1,44

Почвы в районе рассматриваемых территорий загрязнены нефтепродуктами с содержанием от 1250 мг/кг до 85680 мг/кг. Среднее содержание нефтепродуктов в почве вблизи объектов НВОС составляет 17798 мг/кг, что превышает допустимый уровень в 17,8 раз.

Таким образом, почвы объектов НВОС, представляющих собой загрязненные территории отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенные в АЗРФ, загрязнены веществами I–III классов опасности. В зависимости от токсичности (класса опасности) и содержания в почве загрязняющие вещества можно распределить по накопительной роли в следующем порядке по убыванию: бенз(а)пирен (12,2 ПДК) > свинец (9,25 ОДК) > кадмий (7,42 ОДК) > мышьяк (4,9 ОДК) > цинк (4,16 ОДК) > никель (33,5 ОДК) > медь (13,9 ОДК) > ванадий (1,3 ПДК) > нитраты (2,3 ПДК).

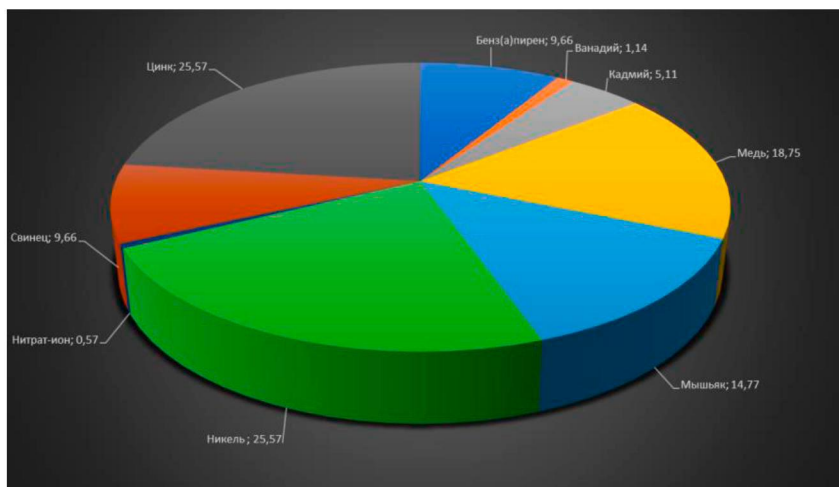


Рисунок 2 – Вклад загрязняющих веществ (в процентах) в загрязнение почв вблизи загрязненных территорий отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенных в АЗРФ

Исследования поверхностных вод проведено на 21 территориях (из 53 объектов данного типа). Кратности превышения установленных уровней (ПДК) в пробах поверхностных вод по загрязняющим веществам вблизи загрязненных территорий отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенных в АЗРФ, представлены в таблице 2.

Основной вклад в загрязнение поверхностных вод вблизи рассматриваемых загрязненных территорий (таблица 2) вносят цинк (в среднем 8,65 ПДК), аммоний-ион (в среднем 7 ПДК), БПК₅ (в среднем 9,7 ПДК), железо (в среднем 6,21 ПДК), хлорид-ионы (в среднем 5,93 ПДК). Единичные превышения зафиксированы по нитрат-ионам (22,5 ПДК), ванадию (10, 20 ПДК), фосфат-ионам (5,6 ПДК, 6,5 ПДК), СПАВ (2 ПДК), кадмию (5 ПДК), ртути (11,1 ПДК).

Таблица 2 – Кратности превышения установленных уровней (ПДКр/х) в пробах поверхностных вод по загрязняющим веществам вблизи загрязненных территорий отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенных в АЗРФ

Наименование загрязняющего вещества	Минимальное содержание, доли ПДКр/х	Максимальное содержание, доли ПДКр/х	Среднее содержание, доли ПДКр/х
Аммоний-ион	1,4	16	7,00
БПК ₅	1,42	18,6	9,70
Ванадий	10	20	15,00
Железо	1,06	19	6,21
Кадмий	5	5	5,00
Марганец	1,2	9,6	3,46
Медь	1,1	2,8	1,54
Нефтепродукты	1,4	3	2,05
Никель	1,5	5	3,00
Нитрат-ион	22,5	22,5	22,50
Свинец	2	3,33	2,33
СПАВ	2	2	2,00
Фенолы	1,2	9,8	3,92
Фосфат-ионы	5,6	6,5	6,05
Хлорид-ион	1,2	11,75	5,93
Цинк	4	20	8,65

Таким образом, поверхностные воды вблизи рассматриваемых объектов НВОС, представляющих собой загрязненные территории отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенные в АЗРФ, в основном загрязнены веществами III–IV классов опасности. Встречаются единичные превышения по ртути, кадмию, свинцу, которые относятся к загрязняющим веществам I и II классов опасности.

В зависимости от токсичности (класса опасности) и содержания в поверхностной воде загрязняющие вещества можно распределить по накопительной роли в следующем порядке по убыванию: ртуть (11,1 ПДК) > кадмий, свинец (2 ПДК) > цинк (20 ПДК) > фенолы (9,8 ПДК) > никель (5 ПДК) > нефтепродукты (3 ПДК) > медь (2,8 ПДК) > железо (19 ПДК) >

аммоний-ион (16 ПДК) > хлорид-анион (11,75 ПДК) > марганец (9,6 ПДК).

Исследование подземных вод проведено только на 8 территориях (из 53 объектов данного типа), проанализирована информация о 31 исследовании загрязняющих веществ в пробах подземных вод. Кратности превышения установленных уровней (ПДК) в пробах подземных вод по загрязняющим веществам вблизи загрязненных территорий отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенных в АЗРФ, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Кратности превышения установленных уровней (ПДК_{хп}) в пробах подземных вод по загрязняющим веществам вблизи загрязненных территорий отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенных в АЗРФ

Наименование загрязняющего вещества	Минимальное содержание, доли ПДКхп	Максимальное содержание, доли ПДКхп	Среднее содержание, доли ПДКхп
Аммоний-ион	1,1	1,2	1,15
БПК ₅	1,05	2	1,53
Кобальт	3,7	3,7	3,70
Кадмий	3,2	9	5,64
Железо	1,97	50	15,20
Марганец	10,2	50	27,60
Никель	1,25	17,45	9,35
Свинец	2	11	5,75
Фенолы	5,5	5,6	5,55
Хром	1,8	1,8	1,80
Цинк	3,53	3,53	3,53

На основании имеющейся информации можно сделать вывод, что основной вклад в загрязнение исследованных подземных вод вблизи рассматриваемых территорий вносят железо (в среднем 15,2 ПДК), марганец (в среднем 27,6 ПДК),

кадмий (в среднем 5,64 ПДК), свинец (в среднем 5,75 ПДК). Единичные превышения зафиксированы по аммоний-иону, БПК₅, кобальту, никелю, фенолам, хромуму, цинку, мышьяку.

Таким образом, подземные воды вблизи объектов НВОС, представляющих собой загрязненные территории отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенные в АЗРФ, в основном загрязнены веществами II–IV классов опасности. Встречаются единичные превышения по мышьяку, который относится к загрязняющему веществу I класса опасности. Накопительную роль загрязняющих веществ в загрязнении подземных вод оценить не представляется возможным по причине незначительного количества исследований и превышений установленных уровней.

Анализ имеющейся информации показал, что исследования атмосферного воздуха в зоне влияния объектов НВОС, представляющих собой загрязненные территории отходами производства и потребления (кроме ТКО), расположенные в АЗРФ, не осуществлялись.

Произведена оценка состояния растительности на основе расчета по разработанному сотрудниками ФГБУ УралНИИ «Экология» алгоритму. Оценка показала, что степень покрытия почвенного покрова растительностью на объектах НВОС разнородна. В ряде случаев вблизи объектов НВОС растительность не претерпевает значительных изменений, степень покрытия растительностью на данных территориях составляет более 80 %. Встречаются объекты НВОС, в зоне влияния которых растительный покров сильно угнетен (степень покрытия растительностью менее 30 %), что может свидетельствовать о значительном воздействии объекта на компоненты природной среды.

Заключение

Выполненный анализ показал, что объекты НВОС, представляющие собой загрязненные отходами (кроме ТКО) территории, оказывают значительное воздействие на компоненты природной среды. Почвы вблизи таких объектов НВОС загрязнены веществами I–III классов опасности: бенз(а)пирен, свинец, кадмий, мышьяк, цинк, никель, медь,

ванадий, нитраты. Поверхностные воды вблизи объектов НВОС, представляющих собой загрязненные территории отходами производства и потребления (кроме ТКО), в основном загрязнены веществами III–IV классов опасности: цинк, фенолы, никель, нефтепродукты, медь, железо, аммоний-ион, хлорид-анион, марганец. Встречаются единичные превышения по ртути, кадмию, свинцу, которые относятся к загрязняющим веществам I и II классов опасности. Растительность вблизи некоторых объектов НВОС сильно угнетена.

Список литературы

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году: Государственный доклад. – Москва: Минприроды России, МГУ имени М. В. Ломоносова, 2022. – 684 с. // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации: [сайт]. – URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennyye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2021/ (дата обращения: 10.10.2023).

2. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: СанПиН 1.2.3685-21: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

3. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

К ВОПРОСУ О ПРОВЕДЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В ПЕРИОДЫ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Костылева Наталья Валерьевна^{1, 2}, канд. техн. наук, начальник отдела прикладной экологии, доцент кафедры биогеоценологии и охраны природы, nkost@ecologyperm.ru

Сивков Богдан Алексеевич^{1, 2}, канд. геогр. наук, инженер-исследователь отдела прикладной экологии, старший преподаватель кафедры метеорологии и охраны атмосферы, sivkov@ecologyperm.ru

Сорокина Татьяна Васильевна¹, старший научный сотрудник отдела прикладной экологии, sorokina@ecologyperm.ru

¹ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, Пермь, Комсомольский проспект, 61а

²Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614068, Россия, Пермь, ул. Букирева, 15

Аннотация. Статья посвящена анализу действующего законодательства, регламентирующего проведение производственного экологического контроля при наступлении неблагоприятных метеорологических условий. По результатам выполненной работы сделан вывод о необходимости внесения изменений в нормативные правовые документы.

Ключевые слова: производственный экологический контроль, неблагоприятные метеорологические условия, загрязняющие вещества, гармонизация законодательства.

Введение

Согласно Федеральному закону от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [16], неблагоприятными метеорологическими условиями (далее – НМУ) называются метеорологические условия, способствующие накоплению загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха.

В зависимости от ожидаемого уровня загрязнения атмосферы органами Росгидромета составляются предупреждения о трех степенях опасности НМУ, которым должны соответствовать три режима работы предприятий в периоды НМУ. Для каждого режима работы в периоды НМУ предприятия должны разработать мероприятия по уменьшению выбросов в эти периоды, сформировав при этом план уменьшения выбросов в зависимости от технологических возможностей предприятия.

В соответствии с планом уменьшения выбросов, утверждаемым в специально уполномоченных органах исполнительной власти субъектов Российской Федерации ([16, ст. 5]), хозяйствующему субъекту при наступлении периода НМУ необходимо проводить соответствующие запланированные мероприятия, которые обеспечивают снижение создаваемых приземных концентраций загрязняющих веществ в контрольной точке или нескольких контрольных точках ([2, п. 12]):

- на 15–20 % для НМУ первой степени опасности (I режим НМУ);
- на 20–40 % для НМУ второй степени опасности (II режим НМУ);
- на 40–60 % для НМУ третьей степени опасности (III режим НМУ).

В случае невыполнения плана уменьшения выбросов в период НМУ хозяйствующий субъект может в ходе внеплановых и плановых проверок контролируемыми органами:

- получить предписание об устранении нарушения законодательства в области охраны окружающей среды;
- быть привлечен к административной ответственности по ст. 8.1 КоАП РФ с наложением административного штрафа до 100 000 руб.

Очевидно, что результаты мероприятий по снижению выбросов в периоды НМУ должны в обязательном порядке контролироваться в рамках производственного экологического контроля (далее – ПЭК). Возникает вопрос о том, каким

образом, а, главное, с какой периодичностью хозяйствующим субъектам необходимо контролировать факт уменьшения выбросов на источниках выбросов и концентрацию загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в периоды НМУ.

В статье изложены результаты анализа действующих федеральных и региональных нормативных документов, а также документов по стандартизации, регламентирующих производственный экологический контроль и контроль выбросов в периоды НМУ, на предмет изучения подходов к определению необходимой, возможной и достаточной периодичности контроля уменьшения выбросов в периоды НМУ на источниках выбросов и в контрольных точках (постах) наблюдения за состоянием и загрязнением атмосферного воздуха.

Материалы для исследования

Исходными данными для проведения исследования явились положения законодательных актов, нормативно-методических документов, документов стандартизации.

Научный поиск сведений, связанных с требованиями и рекомендациями по периодичности проведения производственного экологического контроля в периоды НМУ, проводился с использованием информационной поисковой системы «Техэксперт», справочно-правовой системы «КонсультантПлюс», а также с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

В ходе работы было рассмотрено 78 действующих нормативных документов, из которых:

- 20 документов федерального уровня,
- 58 документов регионального уровня.

Также были рассмотрены:

- 10 ГОСТов,
- 53 информационно-технических справочника по наилучшим доступным технологиям.

Результаты анализа материалов

Согласно Федеральным законам [16, 17], юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную или иную деятельность на объектах НВОС I, II

и III категорий, обязаны проводить производственный экологический контроль соблюдения требований природоохранного законодательства. Анализ нормативных правовых актов в ходе исследования подтвердил, что уменьшение выбросов в периоды НМУ является обязательным требованием действующего законодательства. Однако в вышеуказанных нормативных актах положений о контроле выполнения мероприятий по уменьшению выбросов в периоды НМУ не приведено.

Мероприятия по уменьшению выбросов в периоды НМУ должны разрабатываться для загрязняющих веществ, подлежащих нормированию в области охраны окружающей среды, для которых может быть превышено значение максимально разовой предельно допустимой концентрации (ПДК м.р.) (с учетом групп суммации) [20] в случае увеличения приземных концентраций этих веществ в зависимости от степени НМУ на 20 %, 40 % или 60 % ([2, п. 10]).

В соответствии с пунктом 2 статьи 67 Федерального закона № 7-ФЗ [17], юридические лица и индивидуальные предприниматели должны разрабатывать и утверждать программу ПЭК, осуществлять ПЭК в соответствии с программой, а также документировать и хранить полученные результаты.

Анализ требований к содержанию программы ПЭК, утвержденным приказом Минприроды России от 18.02.2022 № 109 (далее – Требования к программе ПЭК) [3], показал, что в программе ПЭК в составе плана-графика контроля стационарных источников выбросов и плана-графика проведения наблюдений за состоянием и загрязнением атмосферного воздуха в обязательном порядке должна быть указана периодичность проведения контроля на источниках выбросов и периодичность отбора проб атмосферного воздуха. Однако при этом в Требованиях к программе ПЭК [3] минимальные значения периодичности отбора и анализа проб указаны лишь в отношении сточных вод, а в отношении

периодичности контроля и отбора проб атмосферного воздуха такие рекомендации отсутствуют. Также отсутствуют положения о необходимости включения в программу ПЭК контроля выбросов стационарных источников и проведения наблюдений за состоянием и загрязнением атмосферного воздуха в периоды НМУ, как и рекомендации о периодичности контроля выбросов в периоды НМУ.

При этом в форме отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля, утвержденной приказом Минприроды России от 14.06.2018 № 261 [4], отсутствуют графы или таблицы для сведений о проведенных мероприятиях по уменьшению выбросов в периоды НМУ и о результатах измерений величин выбросов на источниках выбросов и концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Тем не менее, поскольку требования по контролю в периоды НМУ отражены в ряде нормативных документов [1, 2, 16, 20], они должны учитываться при разработке документации предприятий по охране атмосферного воздуха.

В конце 2019 г. приказом Минприроды России от 28.11.2019 № 811 [2] были утверждены требования к мероприятиям по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ. В пункте 23 этих требований указано, что организация работ на объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду (объект ОНВ), при получении информации об НМУ включает контроль выполнения мероприятий в период НМУ, проведение визуальных наблюдений, инструментальных измерений или автоматического контроля выбросов на источниках выбросов и на границе санитарно-защитной зоны, предусмотренных программой производственного экологического контроля. Однако, как было указано выше, в настоящее время Требования к программе ПЭК [3], не содержат требования об обязательности включения в Программу ПЭК положения по

контролю выбросов и по контролю атмосферного воздуха в периоды НМУ, а также требования по разработке плана мероприятий по снижению выбросов в периоды НМУ.

Помимо приказа Минприроды России от 18.02.2022 № 109 [3], введенного в действие взамен приказа Минприроды России от 28.02.2018 № 74, требования к программе ПЭК изложены в ряде документов по стандартизации, актуальных в настоящее время:

- ГОСТ Р 56062-2014. Производственный экологический контроль. Общие положения [9];

- ГОСТ Р 56059-2014. Производственный экологический мониторинг. Общие положения [7];

- ГОСТ Р 56061-2014. Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля [8];

- ГОСТ Р 56063-2014. Производственный экологический контроль. Требования к программам производственного экологического мониторинга [10].

ГОСТ Р 56062-2014 [9] представляет собой документ, регламентирующий общие вопросы осуществления производственного экологического контроля, такие как цели и задачи ПЭК, его структуру, контролируемые параметры. Так, одной из основных задач ПЭК, указанных в пункте 4.2 стандарта [9], является контроль за выполнением мероприятий по регулированию выбросов при НМУ.

ГОСТ Р 56059-2014 [7] также представляет собой документ с общими положениями, но об осуществлении производственного экологического мониторинга за загрязнением атмосферного воздуха. В соответствии с п. 4.2 [7], данный вид мониторинга организуется и осуществляется в рамках ПЭК.

ГОСТ Р 56061-2014 [8] и ГОСТ Р 56063-2014 [10] по сути являются документами, которые расширяют и конкретизируют положения [7] и [9] в части требований к содержанию программ ПЭК и производственного экологического мониторинга.

Анализ данных стандартов показал, что требование к указанию периодичности проведения измерений в них только декларировано. Какие-либо рекомендации по частоте проведения контроля на источниках выбросов, а также по наблюдениям за загрязнением атмосферного воздуха, как при благоприятных метеорологических условиях, так и в периоды НМУ, в [8] и [10] отсутствуют.

Термин «периодичность» ПЭК и отдельные положения, касающиеся периодичности ПЭК, встречаются в некоторых отраслевых стандартах и ГОСТах.

Так в СТО РЖД 16.002-2020 «Система управления охраной окружающей среды в ОАО «РЖД». Производственный экологический контроль. Общие положения» [12] в пункте 5.3.1 имеется положение о том, что периодичность контроля параметров выбросов и физических факторов указывают в программе ПЭК, которая разрабатывается в соответствии с Требованиями к программе ПЭК [3]. Но, как уже отмечено, в [3] требование к указанию периодичности контроля только декларировано, без конкретных значений временных интервалов или подходов для их определения. Также в пункте 6.2.6 [12] имеется текст о том, что сроки, периодичность и количество показателей устанавливаются в планах-графиках контроля. Кроме того, в соответствии с пунктом 7.2.7 [12] в планы-графики контроля дополнительно должны быть включены сведения о периодичности контроля в период НМУ, а мероприятия по контролю в период НМУ являются формой внеплановых мероприятий, осуществляемых в рамках ПЭК.

В ГОСТ Р 113.42.01-2019 «Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы. Рекомендации по производственному экологическому контролю» [13] и в ГОСТ Р 113.41.01-2019 «Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Интенсивное разведение свиней. Рекомендации по

производственному экологическому контролю» [14] указано, что требования к содержанию программы ПЭК регламентируются уже не действующим в настоящее время приказом Минприроды от 28.02.2018 № 74, и должны включать сведения о периодичности и методах осуществления производственного экологического контроля, местах отбора проб и методиках (методах) измерений. Порядок контроля устанавливается в соответствии с планами-графиками, входящими в разделы ПДВ и НДС, или разрабатывается отдельно (пункт 6.4.3 [13, 14]). Также, согласно пункту 6.4.9.1 [13 и 14], в план мероприятий по охране атмосферного воздуха должно включаться проведение мероприятий по регулированию выбросов при НМУ. Конкретные рекомендации к установлению периодичности контроля при нормальных метеоусловиях и в периоды НМУ отсутствуют.

В ГОСТ Р 53009-2008 «Системы экологического контроля и мониторинга. Общие руководящие указания по созданию, внедрению и обеспечению функционирования на объектах по уничтожению химического оружия» [15] в части требований к периодичности контроля в пункте 4.4.2 указано, что при создании системы экологического контроля и мониторинга должно быть «проведено ранжирование перечней ЗВ по средам и периодичности контроля с учетом их рассеивания и распространения в окружающей среде». В пункте 4.10.2 также указано, что «периодичность измерений, область проведения мониторинга и другие важные показатели должны быть определены расчетным путем на основании сертифицированных моделей» [15]. То есть предполагается, что периодичность контроля должна устанавливаться по результатам расчетов рассеивания, однако алгоритм установления не приведен.

В ГОСТ Р 113.00.10-2020 «Наилучшие доступные технологии. Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот. Производственный экологический контроль» [19] требования к содержанию программы ПЭК

в целом дублируют положения приказа Минприроды от 18.02.2022 № 109 [3]. Однако в ГОСТе [19] представлен пункт 6.7.1.7, согласно которому рекомендуется устанавливать периодичность контроля стационарных источников выбросов и проведения наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха не менее 1 (одного) раза в год. Рекомендации о проведении периодичности контроля в периоды НМУ отсутствуют.

Положения ГОСТ Р 70111-2022 «Охрана окружающей среды. Порядок проведения производственного экологического контроля и мониторинга на объектах производства азотных удобрений» [11] также лишь декларируют необходимость указывать в программе ПЭК периодичность проведения измерений, но какие-либо конкретные рекомендации отсутствуют. Также в пункте 4.1.2 [11] указано, что в основные задачи ПЭК входит контроль выполнения мероприятий по охране окружающей среды, включая мероприятия по регулированию выбросов в периоды НМУ, однако какие-либо требования к данному виду контроля отсутствуют.

Статьей 19 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» определено, что порядок проведения работ по регулированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ определяется органами государственной власти субъектов Российской Федерации.

С целью поиска сведений, связанных с требованиями и рекомендациями по периодичности проведения производственного экологического контроля в периоды НМУ, специалистами ФГБУ УралНИИ «Экология» были также проанализированы региональные нормативные правовые документы (всего 76 документов), регламентирующие регулирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ для 76 субъектов РФ из 89. По 13 субъектам Российской Федерации такие документы не

рассматривались по причине либо отсутствия (не принятия) таких документов, либо отсутствия этих документов в свободном доступе.

По результатам анализа региональных документов все рассмотренные региональные нормативные правовые акты, в зависимости от наличия в них сведений, касающихся проведения производственного экологического контроля в периоды НМУ, можно разделить на пять групп.

В первую группу входят документы 34 субъектов Российской Федерации, в которых указано, что в периоды НМУ, при проведении мероприятий по снижению выбросов в атмосферный воздух, должен проводиться контроль выбросов на источниках выбросов и наблюдения за качеством атмосферного воздуха. При этом в одном документе указано, что данный вид контроля должен выполняться в рамках производственного экологического контроля по утверждённой программе ПЭК.

Во вторую группу входит восемь документов, в которых обязанность выполнять контроль выбросов в периоды НМУ не указана напрямую, но присутствует положение, согласно которому хозяйствующие субъекты при наступлении НМУ должны проводить мероприятия по снижению выбросов в атмосферный воздух в соответствии с разделом III приказа Минприроды России от 28.11.2019 № 811 [2]. Согласно этому разделу в организацию работ при получении информации о наступлении НМУ входит «проведение визуальных наблюдений, инструментальных измерений или автоматического контроля выбросов на источниках выбросов и на границе санитарно-защитной зоны, предусмотренных программой производственного экологического контроля» [2].

В третью группу входит 14 документов, в которых обязанность проводить контроль выбросов в периоды НМУ также не указана напрямую, но она следует из положений об обязанности хозяйствующих субъектов после окончания периода НМУ предоставлять в уполномоченные региональные органы исполнительной власти отчеты с информацией

о проведенных мероприятиях по снижению выбросов и о результатах проведенных измерений величины выброса (г/с) на источниках выбросов до и после мероприятий. Следует отметить, что форма отчета в этих документах предполагает заполнение только по результатам измерений выбросов загрязняющих веществ на источниках выбросов, но не содержит граф или таблиц для заполнения результатами измерений концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, сформированных за счет снижения выбросов на источниках выбросов.

Исключением является форма отчета в постановлении Правительства Мурманской области от 30.12.2011 № 737-ПП (ред. от 01.09.2020) «Об утверждении Порядка проведения работ по регулированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий», где, кроме значения выброса на источнике, необходимо указывать значения концентраций загрязняющих веществ в точках контроля на границе СЗЗ/жилой застройки.

В четвертую группу входят 14 документов, в которых контроль выполнения хозяйствующими субъектами мероприятий по снижению выбросов в атмосферный воздух возложен на региональные органы исполнительной власти. При этом положения, которые бы обязывали природопользователей осуществлять контроль выбросов в периоды НМУ, отсутствуют.

В последнюю пятую группу входит шесть документов, в которых положения, касающиеся контроля выбросов на источниках выбросов и наблюдений за качеством атмосферного воздуха, полностью отсутствуют (не приведены).

Проведенная выше систематизация рассмотренных региональных документов наглядно демонстрирует состояние законодательной базы в области регулирования выбросов в периоды НМУ в субъектах Российской Федерации. Менее чем в половине субъектов Российской Федерации утвержденный порядок регулирования выбросов в периоды НМУ можно только

условно считать удовлетворительным и способствующим эффективным действиям по уменьшению загрязнения атмосферного воздуха в периоды НМУ. Выделение групп субъектов РФ также позволило установить приоритетность доработки региональных законодательных актов.

Следует отметить, что лишь в 25 из 76 рассмотренных документов представлена форма отчета о проведенных природопользователями мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ. Причем в 20 из них предполагается указывать значения выброса, выраженные в г/с, до проведения мероприятий и после их проведения, а также приводить расчет эффективности снижения выбросов (на сколько процентов уменьшился выброс). В 51 документе из 76 форма отчетности не приведена.

По нашему мнению, важной является необходимость указывать в таблицах отчетности не только эффективность снижения выбросов на источниках в г/с, но и величину концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе до НМУ и проведения мероприятий по снижению выбросов и после них, что указано только в одном документе (Мурманская область). Хотя приведение значений концентраций позволило бы наглядно оценить, насколько эффективны разработанные и проведенные мероприятия.

Анализ региональных нормативных правовых документов, связанных с регулированием выбросов в периоды НМУ, также показал, что какие-либо требования, касающиеся периодичности проведения ПЭК в периоды НМУ, ни в одном из рассмотренных документов не приведены.

Дополнительно, с целью поиска сведений, связанных с требованиями и рекомендациями по периодичности проведения производственного экологического контроля в периоды НМУ, специалистами ФГБУ УралНИИ «Экология» были проанализированы 53 информационно-технических справочника по наилучшим доступным технологиям (далее – ИТС НДТ).

Как показал анализ, практически во всех ИТС НДТ вопросы проведения производственного экологического контроля не затрагиваются (какие-либо сведения о ПЭК отсутствуют), либо приведены лишь общие положения о целях и задачах ПЭК, о том, что должно в него входить, а также о контролируемых веществах и методах измерения. Рекомендации по периодичности проведения ПЭК в рассмотренных ИТС НДТ отсутствуют, за исключением трех справочников, в которых рекомендуемая периодичность проведения ПЭК указана, это:

– ИТС 26-2022 «Производство чугуна, стали и ферросплавов» [5];

– ИТС 38-2022 «Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии» [6];

– ИТС 22.1-2021 «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» [18], который полностью посвящен вопросу проведения ПЭК, в частности, определению оптимальной периодичности проведения измерений.

Однако сведения или рекомендации о проведении ПЭК в периоды НМУ в справочниках отсутствуют.

Выводы и рекомендации

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Вопрос о регламентации периодичности инструментального и визуального контроля соблюдения мероприятий по уменьшению выбросов в периоды НМУ в настоящее время является проблемным и законодательно не определенным.

2. Требования к указанию в планах-графиках производственного экологического контроля выбросов загрязняющих веществ на источниках выбросов, а также требования о наблюдении за состоянием и качеством атмосферного воздуха в жилой зоне и на границе санитарно-защитной зоны в периоды НМУ в действующих федеральных и региональных норма-

тивных актах в абсолютном большинстве случаев не приведены.

3. В настоящее время, ни федеральное, ни региональное законодательство не дает ответа на вопрос, как часто надо проводить производственный экологический контроль в периоды НМУ. Необходимая периодичность контроля устанавливается, по усмотрению хозяйствующих субъектов, либо не устанавливается вообще.

С целью усовершенствования организации ПЭК в периоды НМУ можно рекомендовать следующее.

В нормативные законодательные акты федерального уровня [16] и [17], регламентирующие ПЭК, в том числе ПЭК выбросов, а также действия природопользователей в периоды НМУ, внести положения о необходимости контроля выполнения мероприятий по уменьшению выбросов в периоды НМУ и наблюдений за состоянием атмосферного воздуха в жилой зоне и на границе санитарно-защитной зоны в периоды НМУ.

С целью повышения эффективности природоохранной деятельности необходимо в приказы Минприроды России [3] и [4] внести соответствующие изменения в части введения дополнительных положений о включении в программу ПЭК контроля в периоды НМУ и об отчетности по результатам контроля в периоды НМУ.

В перспективе необходимо разработать и ввести в действие нормативный документ по выбору источников выбросов для включения в программу ПЭК, на которых инструментальный контроль уменьшения выбросов в периоды НМУ должен проводиться в обязательном порядке и/или будет наиболее эффективен.

Необходимо выполнить существенную доработку региональных нормативных правовых актов, регламентирующих регулирование выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ. В обязательном порядке в них должны присутствовать положения о необходимости

проведения производственного экологического контроля в периоды НМУ. При этом следует сделать акцент на том, что в периоды НМУ должны проводиться не только визуальный контроль выполнения мероприятий и инструментальные измерения выбросов на источниках выбросов, но и измерения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в контрольных точках. Сведения о результатах измерений должны быть отражены либо в виде добавления соответствующих граф в отчетность по ПЭК, либо в отдельных таблицах в составе отчетности о проведенных мероприятиях по снижению выбросов, что более предпочтительно.

Предлагается внести в законодательные акты субъектов Российской Федерации по регламентированию выбросов в периоды НМУ положения, которые бы обязывали хозяйствующих субъектов планировать проведение измерений на источниках выбросов и в атмосферном воздухе при наступлении НМУ со следующей периодичностью:

а) если период НМУ длится не более 24 часов, планировать измерение на одном источнике выбросов и измерение состояния и загрязнения атмосферного воздуха в одной контрольной точке за время действия периода НМУ.

Для уменьшения трудозатрат природопользователей с целью повышения информативности инструментального контроля предлагается при составлении программы ПЭК в периоды НМУ предварительно выбрать «контрольные пары», включающие источник выбросов и контрольную точку. Для «контрольной пары» следует выбрать источник выбросов, дающий, согласно расчету рассеивания выбросов, наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха отдельным загрязняющим веществом или несколькими загрязняющими веществами, из числа тех загрязняющих веществ и тех источников выбросов, на которых запланировано проведение мероприятий по уменьшению выбросов в периоды НМУ. Контрольная точка также должна быть выбрана по результатам расчета рассеивания того же

загрязняющего вещества или нескольких загрязняющих веществ, где влияние этого источника выбросов будет максимальным или существенным при текущем направлении ветра. Удобство для природопользователя будет заключаться в том, что контроль концентраций одних и тех же загрязняющих веществ на источнике выбросов и в контрольной точке покажет, имело ли уменьшение выбросов загрязняющего вещества или нескольких веществ на источнике выбросов отклик (и какой отклик) в виде снижения концентрации того же вещества или тех же веществ в контрольной точке.

б) если продолжительность периода НМУ превышает 24 часа, то измерения следует проводить ежедневно на всем протяжении периода НМУ до его окончания. Ежедневные измерения также необходимо проводить с использованием «контрольных пар» однократно в день измерений. Контрольные пары желательно менять в зависимости направления ветра текущего дня.

Использование разных «контрольных пар» обеспечит лучшую информативность контрольных мероприятий, что будет полезно в дальнейшем при формировании программы уменьшения выбросов в периоды НМУ, планов или программ наблюдений в периоды НМУ в составе программы ПЭК.

Список литературы

1. Об утверждении порядка представления информации о неблагоприятных метеорологических условиях, требований к составу и содержанию такой информации, порядка ее опубликования и предоставления заинтересованным лицам: приказ Минприроды РФ от 17.11.2011 № 899. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

2. Об утверждении требований к мероприятиям по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий: приказ Минприроды России от 28.11.2019 № 811. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

3. Об утверждении требований к содержанию программы

производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля: приказ Минприроды России от 18.02.2022 № 109. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

4. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля: приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261: ред. от 23.06.2020. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

5. ИТС 26-2022. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Производство чугуна, стали и ферросплавов: приказ Росстандарта от 16.12.2022 № 3196. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт»;

6. ИТС 38-2022. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Сжигание топлива на крупных установках в целях производства энергии: приказ Росстандарта от 20.12.2022 № 3227. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт»;

7. ГОСТ Р 56059-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический мониторинг. Общие положения (Переиздание): приказ Росстандарта от 09.07.2014 № 708-ст. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

8. ГОСТ Р 56061-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля: приказ Росстандарта от 07.09.2014 № 710-ст. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

9. ГОСТ Р 56062-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический контроль. Общие положения (Переиздание): приказ Росстандарта от 09.07.2014 № 711-ст. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

10. ГОСТ Р 56063-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический контроль. Требования к программам производственного экологического мониторинга (Переиздание): приказ Росстандарта от 07.09.2014 № 712-ст. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

11. ГОСТ Р 70111-2022. Национальный стандарт Российской Федерации. Охрана окружающей среды. Порядок проведения производственного экологического контроля и мониторинга на

объектах производства азотных удобрений: приказ Росстандарта от 20.05.2022 № 352-ст. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

12. СТО РЖД 16.002-2020. Система управления охраной окружающей среды в ОАО «РЖД». Производственный экологический контроль. Общие положения: распоряжение ОАО «РЖД» от 24.03.2021 № 597/р. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

13. ГОСТ Р 113.42.01-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Интенсивное разведение сельскохозяйственной птицы. Рекомендации по производственному экологическому контролю: приказ Росстандарта от 23.07.2019 № 411-ст. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

14. ГОСТ Р 113.41.01-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Интенсивное разведение свиней. Рекомендации по производственному экологическому контролю: приказ Росстандарта от 23.07.2019 № 410-ст. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

15. ГОСТ Р 53009-2008. Системы экологического контроля и мониторинга. Общие руководящие указания по созданию, внедрению и обеспечению функционирования на объектах по уничтожению химического оружия: приказ Росстандарта от 25.11.2008 № 319-ст. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

16. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 13.06.2023). – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

17. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 04.08.2023). – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

18. ИТС 22.1-2021. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям. Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения: приказ Росстандарта от 02.12.2021 № 2690. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

19. ГОСТ Р 113.00.10-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот.

Производственный экологический контроль: приказ Росстандарта от 17.11.2020 № 1111-ст. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

20. РД 52.04.52-85 Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях: утв. И введен в действие Госкомгидрометом СССР 01.12.1986. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

СБРОС СТОЧНЫХ ВОД НА РЕЛЬЕФ МЕСТНОСТИ. ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Варюхина Светлана Александровна, старший научный сотрудник,
variuhina@ecologyperm.ru

Ходяшев Михаил Борисович, канд. техн. наук, начальник отдела,
hodyashevmb@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология» 614039, Россия, г. Пермь,
Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. Сброс сточных вод на рельеф местности относится к одному из видов негативного воздействия на окружающую среду, который оказывает влияние на почвы, подземные и поверхностные водные объекты, недра. Юридические лица и индивидуальные предприниматели, ведущие хозяйственную деятельность, оказывающую антропогенное влияние на окружающую среду, обязаны вносить плату, в том числе за сброс сточных вод. На сегодняшний день сброс сточных вод на рельеф законодательно не регламентирован, что ограничивает хозяйственную деятельность на территориях, где отсутствует возможность отведения очищенных сточных вод в централизованные системы водоотведения или поверхностные водные объекты.

Ключевые слова: сточные воды, загрязнение, рельеф местности, негативное воздействие, окружающая среда, очистка сточных вод, нормативы.

Сброс сточных вод является одним из видов негативного воздействия на окружающую среду. Источниками образования сточных вод являются промышленные и сельскохозяйственные предприятия, объекты жилого и социального сектора, сферы услуг. Действующим законодательством регламентировано отведение образующихся у хозяйствующих субъектов сточных

вод посредством канализования после очистки непосредственно в водный объект или для очистки в централизованные системы водоотведения. Вместе с тем, имеют место случаи сброса сточных вод от мест их образования самотеком на почву по понижению рельефа местности или же посредством дренажа.

Существенные изменения в правовом регулировании водоохраных отношений в Российской Федерации произошли после внесения в 2015 г. изменений в статью 16 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», когда был исключен такой вид негативного воздействия, как отведение сточных вод на водосборные площади [1, 2].

К настоящему времени нормативных правовых актов, непосредственно регулирующих отношения в части сброса сточных вод иначе, кроме как в водные объекты или централизованные системы водоотведения, в российском законодательстве не разработано, и, как следствие, отведение сточных вод на рельеф местности не регламентировано. В то же время запрещающие сброс сточных вод на рельеф прямые законодательные нормы в федеральном законодательстве также отсутствуют. Сброс на рельеф, исходя из положений действующего Земельного кодекса Российской Федерации, может повлечь за собой подтопление, заиливание и заболачивание почв, что является недопустимым [3].

До вышеуказанных изменений хозяйствующие субъекты, не имеющие ближайшего водного объекта или централизованных систем водоотведения, имели возможность легитимно отводить свои сточные воды в окружающую среду, в том числе и на рельеф. Хозяйствующие субъекты, осуществляющие сбросы сточных вод на водосборные площади/рельеф местности, рассчитывали нормативы сбросов, выполнение которых отслеживали в рамках производственного экологического контроля. По результатам контроля оформлялись отчетные документы/формы статистической отчетности, а также рассчитывалась плата за негативное воздействие сбрасываемых сточных вод.

В настоящее время такие предприятия не могут получить разрешение на сброс загрязняющих веществ ввиду отсутствия полномочий у Росприроднадзора на выдачу разрешений на сброс сточных вод на рельеф местности [4], и, соответственно, не имеют возможности рассчитать и согласовать нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ и вносить плату за негативное воздействие на окружающую среду. При этом контролирующие органы при обнаружении факта таких сбросов предъявляют нарушителю штраф в соответствии с пунктом 2 статьи 8.6 и пунктом 2 статьи 8.7 КоАП Российской Федерации за негативное воздействие на окружающую среду, ухудшающее качественное состояние земель [5].

Сброс на рельеф может стать основанием для привлечения хозяйствующих субъектов к ответственности не только в соответствии с КоАП РФ, к ним могут быть предъявлены требования о возмещении вреда, причиненного почвам. Такая практика довольно широко распространена в отношении производственной и иной деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. В данном вопросе ответственность за нарушение природоохранного законодательства установлена как для юридических лиц, так и физических. Судебная практика для физических лиц недостаточно обширна по сравнению с юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, что может объясняться невысокими величинами штрафов для физических лиц, а также трудоемкостью установления факта самого нарушения.

Результатом сброса сточных вод на рельеф местности может явиться загрязнение подземных водоносных горизонтов, нарушение прав на безопасные и комфортные условия существования собственников сопредельных земельных участков.

Несмотря на обширную судебную практику по вопросу отведения сточных вод на рельеф местности, многие водопользователи продолжают сбрасывать свои сточные воды

привычным для них способом отведения – сбросом на рельеф. Это может быть обусловлено несколькими причинами, одна из них – это то, что невозможно отвести сточные воды правомерным способом, так как поблизости отсутствуют канализационные системы, а водные объекты значительно удалены от территории производственных объектов [6].

Обобщенные статистические данные по отраслям промышленности, предоставленные в 2019 г. Федеральным агентством водных ресурсов для ФГБУ УралНИИ «Экология», содержат информацию о годовых объемах сточных вод, отведенных на рельеф, в период с 2010 по 2015 гг. в количестве 170–220 тыс. м³ в год [7]. Несмотря на небольшие объемы сточных вод, имеется необходимость правового урегулирования их отведения, так как собственники подобных сточных вод не имеют технической возможности осуществлять сброс в водные объекты или в централизованные системы водоотведения по причине их отсутствия [7].

В ранее действовавших в период 1998–2015 гг. «Методических указаниях по расчету платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты» [8] под неорганизованным сбросом загрязняющих веществ подразумевался вынос загрязняющих веществ с территории водосбора предприятий и организаций и прилегающей инфраструктуры, относящейся к промплощадкам, неорганизованным поверхностным стоком (отведение дождевых, талых и поливочных вод за пределы территорий предприятий по естественному уклону местности в кюветы дорог, овраги, непосредственно в реки, ручьи, пруды и иные водные объекты, либо в ливневую канализацию соседних предприятий и организаций).

В законодательстве в области градостроительства имеются действующие нормативные правовые акты, предусматривающие возможности сброса с использованием естественных методов очистки через инженерные сооружения. Такие нормы

приведены в СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения» [9]. В пункте 9.2.13 данного документа указано, что для очистки сточных вод могут применяться естественные методы. К таким методам относится использование полей орошения, полей подземной фильтрации, фильтрующих колодцев и траншей, биологических прудов и других сооружений. Указанные методы применимы только при благоприятных грунтовых условиях, низком уровне стояния грунтовых вод, удовлетворительных климатических условиях. При использовании таких сооружений необходимо обеспечить защиту подземных вод и водоисточников от загрязняющих веществ, содержащихся в сбрасываемых водах. Сооружения для таких видов очистки, как фильтрация открытого или подземного типа, следует устраивать в песчаных и супесчаных грунтах, а также имеющих взаимосвязанную структуру трещин (из мела, мергеля и т.д.) [9].

С целью минимизации негативного воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве регулирующего инструмента выступает система нормирования. Целью нормирования в природоохранной сфере является установление предельно допустимых норм воздействия, гарантирующих, с одной стороны, экологическую безопасность населения, и, с другой стороны, обеспечивающих рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов при условии устойчивого развития хозяйственной деятельности. Таким видом нормативов для сточных вод при сбросе на рельеф могут выступать предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ, установленные для хозяйственно-питьевого водопользования. Важным аргументом при выборе этих санитарно-гигиенических нормативов для сточных вод, поступающих на рельеф местности, может быть наличие того факта, что сточные воды, проходя через поверхность земли, попадают в подземные горизонты. Согласно Федеральному закону от 03.03.1995 № 27-ФЗ «О недрах» [10] и

Сводом правил СП 2.1.5.1059-01 [11], подземные воды могут являться потенциальными источниками воды, предназначенной для питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.

Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [12] гарантируются права граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду. Поэтому при решении вопроса отведения сточных вод на рельеф местности необходимо соблюдение требований санитарно-эпидемиологического законодательства.

С целью обеспечения сохранения здоровья граждан действуют санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [13]. Установленные в документе нормативы предлагается использовать при проведении контроля качества отводимых сточных вод на рельеф местности.

В системе нормирования загрязняющих веществ в сточных водах, поступающих на рельеф местности, необходимо учитывать возможность их миграции через почвы в подземные, поверхностные водные объекты, а также транслокацию загрязняющих веществ в почву и растительность. В данном случае необходимо руководствоваться положениями Земельного кодекса Российской Федерации, в части 1 статьи 13 которого установлено, что в целях охраны земель собственники земельных участков, землепользователи, землевладельцы и арендаторы земельных участков обязаны проводить соответствующие мероприятия [3]. Качество окружающей среды необходимо контролировать в соответствии с СанПин 1.2.3685-21 [13] в рамках регулярного мониторинга почв, а также подземных вод с учетом существующей антропогенной нагрузки на данную территорию.

При отведении сточных вод необходимо определиться с местом их отведения по результатам гидрогеологических, почвенных, климатических исследований. На выбранном месте обустраивается стоковая площадка, которая в соответствии

ГОСТ 19179-73 «Гидрология суши. Термины и определения» представляет участок склона, ограниченный от окружающей территории водонепроницаемым основанием и бортиком, оборудованный устройствами и приборами для измерения поверхностного стока [14].

Исходя из того, что стоковая площадка представляет собой сооружение, оборудованное водонепроницаемым основанием и бортиком и расположенное на склоне участка земли, с которого осуществляется отведение сточных вод на рельеф местности, то данным определением предлагается дополнить Земельный кодекс Российской Федерации.

Для легализации сброса сточных вод на рельеф местности необходимо дополнить статью 16 Федерального закона «Об охране окружающей среды» [1] понятием вида негативного воздействия – сброс сточных вод на рельеф местности через стоковую площадку.

Статьей 19 указанного закона регламентировано, что при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности требуется устанавливать нормативы допустимого воздействия на окружающую среду, в частности, нормативы допустимых сбросов, поэтому в пункте 1 статьи 21 данного закона к нормативам допустимого воздействия на окружающую среду должны быть отнесены и нормативы допустимых сбросов на рельеф местности.

Поскольку в российском законодательстве отсутствуют утвержденные методики расчета нормативов допустимых сбросов на рельеф местности, при легализации сбросов на рельеф нужно разработать соответствующий нормативно-методический документ.

Согласно статье 16.1 Федерального закона «Об охране окружающей среды» юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие хозяйственную деятельность, обязаны вносить плату за негативное воздействие. В настоящее время утверждены ставки платы за негативное воздействие за выбросы в атмосферный воздух, за сбросы

загрязняющих веществ в окружающую среду и за размещение отходов. Поэтому в постановление Правительства Российской Федерации от 13.09.2016 № 913 [15] должны быть внесены дополнения в части установления платы за сброс сточных вод на рельеф местности.

При решении вопроса по отведению сточных вод на рельеф местности необходимо руководствоваться критериями, определяющими возможность отведения сточных вод на рельеф местности, в качестве которых могут выступать следующие:

- технико-экономическое обоснование решения об отведении сточных вод на рельеф, исходя из удаленности ближайшего водного объекта или централизованных систем водоотведения;

- благоприятные гидрогеологические условия территории отведения сточных вод;

- надежность защиты подземных водоисточников от загрязняющих веществ, содержащихся в сбросах;

- соответствие качества отводимых сточных вод гигиеническим нормативам, установленным СанПиН 1.2.3685-21;

- отсутствие в сбросах веществ I и II классов опасности;

- постоянный состав сточных вод.

Проведенный анализ показал, что для легализации сброса сточных вод на рельеф местности необходимо внесение ряда изменений в действующее законодательство Российской Федерации.

Список литературы

1. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 04.08.2023): принят Государственной Думой 20.12.2001: одобрен Советом Федерации 26.12.2001. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

2. О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2015 № 404-ФЗ (ред. от 29.07.2017): принят Государственной Думой 22.12.2015: одобрен

Советом Федерации 25.12.2015. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

3. Земельный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 04.08.2023): принят Государственной Думой 28.09.2001: одобрен Советом Федерации 10.10.2001. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

4. Об установлении нормативов допустимых сбросов веществ на водосборные площади: – Письмо Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 20.02.2014 № СН-08-02-31/2469. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях: Федеральный закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 19.10.2023): принят Государственной Думой 20.12.2001: одобрен Советом Федерации 26.12.2001. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

6. Научно-методическое обоснование и разработка предложений по системе нормирования сбросов загрязняющих веществ в составе сточных вод на водосборную площадь (рельеф местности) и подготовка предложений по внесению изменений в законодательство Российской Федерации: отчет о НИР / Ходяшев М.Б. [и др.]. – Пермь: ФГБУ УралНИИ «Экология», 2018. – 114 с.

7. Варюхина, С. А. О нормировании сточных вод, отводимых на рельеф местности / С. А. Варюхина, М. Б. Ходяшев // Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства. – 2020. – № 47. – С. 69–75.

8. Методические указания по расчету платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты: Методические указания Госкомэкологии России от 29.12.1998: утратил силу с 01.01.2016 на основании приказа Минприроды России от 01.10.2014 № 421. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

9. Свод правил: СП 32.13330.2018. Свод правил. Канализация. Наружные сети и сооружения: утв. и введен в действие приказом Минстроя России от 25.12.2018 № 860/пр. (ред. от 27.12.2021). – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

10. Закон о недрах: Федеральный закон от 21.02.1992 № 2395-1 (ред. от 10.07.2023): принят Верховным Советом Российской Федерации 16.04.1992: опубликован 05.05.1992. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

11. Гигиенические требования к охране подземных вод от

загрязнения: Санитарные правила: СП 2.1.5.1059-01. Водоотведение населенных мест: Санитарная охрана водных объектов: утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 16.07.2001. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

12. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 24.07.2023): принят Государственной Думой 12.03.99: одобрен Советом Федерации 17.03.1999. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

13. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: СанПиН 1.2.3685-21: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

14. Гидрология суши. Термины и определения: ГОСТ 19179-73: национальный стандарт: утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта СССР от 29.10.1973 № 2394 – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

15. О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах: постановление Правительства Российской Федерации от 13.09.2016 № 913 (ред. от 24.01.1010). – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТОВ НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Пичугин Евгений Александрович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник – и.о. начальника отдела проблем охраны окружающей среды, rich@ecologyperm.ru
ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. Состояние растительности можно рассматривать как индикатор уровня антропогенной нагрузки на природную среду обитания. Изменения качественных и количественных характеристик растительного покрова могут быть объективно интерпретированы только в сравнении с естественным состоянием растительных сообществ. Приведены результаты разработки подхода к оценке состояния растительности (степени покрытия растительностью) в зоне влияния объектов накопленного вреда окружающей среде (далее – объекты НВОС), основанного на исследовании и сравнительном анализе состояния растительности (через вегетационный индекс NDVI) в зоне влияния объекта НВОС и на эталонном участке (ненарушенной воздействием объекта НВОС территории с аналогичными природно-климатическими условиями, типом почв, растительными сообществами).

Ключевые слова: объекты накопленного вреда окружающей среде, степень покрытия растительностью, эталонный участок, вегетационный индекс, воздействие.

Введение

Растительность как биотический компонент любой природной экосистемы играет решающую роль в структурно-функциональной организации экосистемы и определении ее границ.

Растительность не только весьма чувствительна к нарушениям окружающей среды, но и наиболее наглядно отражает изменения экологической обстановки территории в результате антропогенного воздействия. Критерии оценки состояния растительности различаются в зависимости от географических условий и типов экосистем. При этом учитываются негативные изменения как в структуре растительного покрова (уменьшение площади коренных ассоциаций, изменение лесистости), так и на уровне растительных сообществ и отдельных видов (популяций): изменение видового состава, ухудшение ассоциированности и возрастного спектра ценопопуляций доминантов [1].

Известно, что растительный покров арктических территорий редкий и отличается низкой скоростью регенерации, большей продолжительностью жизни и медленным циклом смены поколений. Лесным экосистемам присущи замедленные процессы энерго- и массообмена и низкая биологическая продуктивность. Невысокий уровень энерго- и массообмена свойствен обитающим на арктических территориях организмам, что в итоге способствует их высокой чувствительности к неблагоприятным воздействиям и быстрому продвижению экотоксикантов в коротких пищевых цепях в случае их возникновения. Влияние тяжелых металлов на биохимические процессы в растительном покрове в совокупности с отрицательной среднегодовой температурой ведет к замедлению его биоразложения [2].

Цель работы – разработка подхода к оценке состояния растительности в зоне влияния объектов накопленного вреда окружающей среде.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются объекты НВОС (в том числе расположенные в АЗРФ). ФГБУ УралНИИ «Экология» является подведомственной Минприроды России организацией, осуществляющей подготовку информационно-аналитических заключений о возможности включения объектов НВОС в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде (ГРОНВОС) по распоряжению Минприроды

России от 26.02.2018 № 6-р (в ред. от 27.04.2020 № 14-р) и располагает значительным объемом информации об объектах НВОС. В качестве исходных данных использованы сведения о местоположении объектов НВОС (географические координаты места расположения объекта).

Анализ состояния растительности выполнен с использованием подхода, разработанного сотрудниками ФГБУ УралНИИ «Экология», который основан на исследовании и сравнительном анализе состояния растительности (через индекс NDVI, представляющий собой простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы) в зоне влияния объекта НВОС и эталонном участке, на котором отсутствует негативное воздействие объекта на растительность.

Результаты и обсуждение

Состояние растительности можно рассматривать как индикатор уровня антропогенной нагрузки на природную среду обитания (повреждение древостоев или хвой техногенными выбросами, уменьшение проективного покрытия и продуктивности пастбищной растительности). Изменения качественных и количественных характеристик растительного покрова могут быть объективно интерпретированы только в сравнении с естественным состоянием растительных сообществ. При этом под фоновыми понимаются относительно ненарушенные участки, аналогичные по своим природно-ландшафтным характеристикам исследуемой территории [1].

В качестве оценки антропогенного воздействия объектов НВОС на компоненты природной среды использован индикатор NDVI – нормализованный дифференцированный вегетационный индекс, расчет которого основан на методе математического сравнения количеств поглощенного видимого красного света и отраженного ближнего инфракрасного света.

В научной литературе [3] приведена градация состояния растительности в зависимости от значений вегетационного индекса (таблица 1).

Таблица 1 – Состояние растительности в зависимости от значений вегетационного индекса NDVI

Значение NDVI	Состояние растительности
0–0,1	открытая почва или нет данных (облачность на снимке)
0,1–0,2	разреженная растительность
0,2–0,3	угнетенное
0,3–0,4	очень плохое
0,4–0,55	удовлетворительное
0,55–0,7	хорошее
0,7–1,0	очень хорошее

Для анализа использованы данные дистанционного зондирования местности, прилегающей к объекту. Используются космические снимки спутника Sentinel-2, расположенные в Интернете по адресу <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>. Sentinel-2 предоставляет мультиспектральные снимки местности с разрешением 10 м на 1 пиксель изображения [4].

Алгоритм подхода состоит из трех этапов.

На первоначальном этапе по формуле (1) определяется центр объекта НВОС с использованием географических координат объекта:

$$\begin{cases} x_{co} = \frac{x_{гс} - x_{го}}{\Delta x} \\ y_{co} = \frac{y_{гс} - y_{го}}{\Delta y} \end{cases} \quad (1)$$

где x_{co}, y_{co} – координаты пикселя на изображении, на котором расположен центр объекта;

$x_{гс}, y_{гс}$ – географические координаты левого верхнего угла снимка;

$x_{Г0}, y_{Г0}$ – географические координаты центра объекта;

$\Delta x, \Delta y$ – размеры пикселя изображения в градусах.

На втором этапе по изображению в естественных цветах выбирается точка с координатами $x_{сэ}, y_{сэ}$, в которой предполагается, что влияние объекта на компоненты природной среды (растительность) отсутствует, и растительность не нарушена – плотное растительное покрытие (эталонный участок).

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 149 [5] под эталонным участком понимаются выбранные в пределах оцениваемой территории или акватории земельный участок, водный объект или его часть, характеризующиеся отсутствием признаков деградации естественной экологической системы (изменение видовой или трофической структуры экосистем, их естественной продуктивности, морфологических или обменных свойств почв, исчезновение видов животных и растений, нарушение биологических циклов животных и растений).

Далее на изображении выбираются пиксели, удовлетворяющие условиям (2) и (3):

$$\sqrt{(x - x_{co})^2 + (y - y_{co})^2} \leq \frac{R_0}{10} \quad (2)$$

$$\sqrt{(x - x_{сэ})^2 + (y - y_{сэ})^2} \leq \frac{R_э}{10} \quad (3)$$

где x, y – координаты искомым пикселей;

x_{co}, y_{co} – координаты пикселя на изображении, на котором расположен центр объекта;

$x_{сэ}, y_{сэ}$ – координаты пикселя на изображении, на котором расположена точка с предполагаемым отсутствием влияния;

R_0 – максимальное расстояние выбираемых точек до объекта в метрах, зависит от площади объекта (устанавливается равным

сумме расстояния от центра объекта НВОС до наиболее удаленной точки границы объекта и расстояния предполагаемой зоной негативного воздействия, принимаемой от 50 до 200 метров (в зависимости от площади объекта) от границы объекта НВОС);

R_3 – максимальное расстояние выбираемых точек до эталонной точки в метрах (принимается равным 30 метрам от выбранной точки).

На третьем этапе строится область (окружность радиусами R_0 и R_3) и вычисляется NDVI для каждого пикселя в заданной области по формуле (4):

$$NDVI = \frac{B_8 - B_4}{B_8 + B_4} \quad (4)$$

где B_8 , B_4 – значения восьмого спектрального канала (Band 8 – NIR, ближний инфракрасный канал) и четвертого спектрального канала (Band 4 – красный канал) снимка для соответствующего пикселя.

Для исключения из анализа воды, облаков и прочих, не относящихся к растительности, выбираются только точки со значением $NDVI > 0,05$. Далее считается среднее значение NDVI для всей выделенной области.

Далее осуществляется сравнение полученных значений NDVI на эталонном участке и в выбранной области вблизи объекта. Результатом воздействия объекта НВОС на растительность будет степень покрытия почвенного покрова растительностью, вычисляемая как отношение вегетационного индекса NDVI вблизи объекта НВОС к вегетационному индексу NDVI эталонной области (ненарушенной воздействием объекта НВОС территории с аналогичными природно-климатическими условиями, типом почв, растительными сообществами).

На рисунке 1 приведены пример снимка объекта НВОС с выделенными областями анализа. Красными кругами

выделены сам объект НВОС с прилегающей территорией и эталонная область.

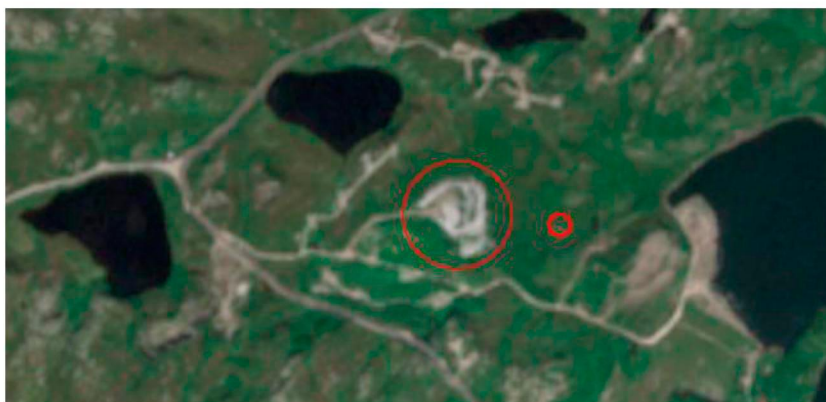


Рисунок 1 – Снимки объектов НВОС с выделением исследуемых областей для анализа

Так, например, для объекта НВОС, указанного на рисунке 1, среднее значение NDVI вблизи объекта составляет 0,437, средний NDVI эталонной области 0,811. Для данного объекта степень покрытия растительностью составляет 53,9 %, что говорит о том, что объект оказывает негативное воздействие на состояние растительного покрова.

Апробация разработанного алгоритма проведена на 107 объектах НВОС, расположенных как в субъектах АЗРФ, так и в субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ (таблица 2).

Таблица 2 – Статистические характеристики степени покрытия растительностью вблизи объектов НВОС

Наименование показателя	Объекты НВОС, расположенные в субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ			Объекты НВОС, расположенные в АЗРФ		
	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение	Среднее значение
Значение NDVI вблизи объектов НВОС	0,529	0,816	0,690	0,120	0,850	0,478
Значение NDVI эталонной области	0,677	0,892	0,821	0,482	0,920	0,707
Степень покрытия растительностью	60,05	97,78	84,47	16,04	99,75	67,87

Выполненный анализ степени покрытия растительностью показал, что растительность испытывает более существенное воздействие от объектов НВОС в Арктической зоне. Среднее значение степени покрытия растительностью составляет 68 %. В ряде случаев вблизи объектов НВОС, расположенных в АЗРФ, почвенно-растительный покров в значительной степени подвергся деградации (степень покрытия растительностью менее 40 %).

Растительность вблизи объектов НВОС, расположенных в субъектах Российской Федерации, не относящихся к АЗРФ, менее нарушена. В среднем степень покрытия почвенного покрова растительностью на объектах НВОС составляет более 80 %, что может свидетельствовать о незначительном негативном влиянии и высоком ассимиляционном потенциале экосистемы вблизи данных объектов.

Заключение

Представленный в работе подход может быть использован как для оценки негативного воздействия объектов НВОС на растительность, так и для разработки и установления нормативов для биологических показателей состояния окружающей среды, используемых как индикаторы качества окружающей среды, разработка и установление которых

предусмотрены статьей 20 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [6].

Список литературы

1. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия: утверждены Минприроды России 30.11.1992 // Законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации: [сайт]. – URL: <https://legalacts.ru/doc/metodika-kriterii-otsenki-ekologicheskoi-obstanovki-territorii-dlja/> (дата обращения: 11.10.2023).

2. Техногенное воздействие на окружающую среду в российской Арктике на примере норильского промышленного района / Н. В. Юркевич, И. Н. Ельцов, В. Н. Гуреев, Н. А. Мазов, Н. В. Юркевич, А. В. Еделев // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2021. – Т. 332. – № 12. – С. 230–249.

3. Мониторинг состояния сельскохозяйственных культур в Пермском крае по данным дистанционного зондирования Земли / С. В. Пьянков, Н. А. Калинин, Е. М. Связзов, А. А. Смирнова, И. Б. Некрасов // Вестник Пермского университета. Биология. – 2009 – Выпуск 10 (36). – С. 147–153.

4. Sentinel-2A, 2B // Геопространственное Агентство «Иннотер»: [сайт]. – URL: <https://innoter.com/sputniki/sentinel-2a-2b/> (дата обращения: 17.10.2023).

5. О разработке, установлении и пересмотре нормативов качества окружающей среды для химических и физических показателей состояния окружающей среды, а также об утверждении нормативных документов в области охраны окружающей среды, устанавливающих технологические показатели наилучших доступных технологий (вместе с «Положением о разработке, установлении и пересмотре нормативов качества окружающей среды для химических и физических показателей состояния окружающей среды»): постановление Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 149. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

6. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 04.08.2023): принят Государственной Думой 20.12.2001; одобрен Советом Федерации 26.12.2001. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

**ВЫЯВЛЕНИЕ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО ЛИКВИДАЦИИ
НАКОПЛЕННОГО ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

Зырянова Елена Викторовна, научный сотрудник отдела проблем охраны окружающей среды, zyryanova@ecologyperm.ru

Пичугин Евгений Александрович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник – и.о. начальника отдела проблем охраны окружающей среды, pich@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. В статье рассматриваются технологии, используемые при проведении работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, включая рекультивацию нарушенных земель и ликвидацию объектов, расположенных в акваториях, участках акваторий, которые могут быть определены в качестве наилучших доступных или перспективных технологий при актуализации и доработке информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде».

Ключевые слова: накопленный вред окружающей среде, наилучшие доступные технологии, перспективные технологии, ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде.

В ходе выполнения сотрудниками ФГБУ УралНИИ «Экология» госбюджетных работ в 2022 г. [1] технические, технологические решения, используемые для ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде (далее – объекты НВОС), были разбиты на технологические решения «in situ», которые можно реализовать по месту размещения объекта, и решения «ex situ», включающие не менее двух стадий

операций: извлечение (экскавация) фрагмента среды, подлежащего обработке, из места расположения; перемещение его на место, где должно происходить обезвреживание или утилизация [2].

В информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС НДТ 53-2022 «Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде» [3] включены семь наилучших доступных технологий, применяемых при ликвидации объектов НВОС, из которых шесть относятся к технологиям «in situ» (на месте), в том числе четыре технологии по изоляции и защите компонентов окружающей среды от негативного воздействия объектов накопленного вреда окружающей среде, одна относится к технологиям «ex situ» (с выемкой). В работе [4] проанализированы причины малого количества НДТ, включенных в справочник ИТС 53-2022, к которым относятся отсутствие в анкетах сведений о технологиях (технических решениях), недостаточность сведений, необходимых для оценки технологий в качестве НДТ, включение в анкеты технологий (технологических решений), не относящихся к области применения справочника. В [4] также обоснована необходимость актуализации и доработки справочника, что позволит дополнить его новыми современными наилучшими практиками и типовыми технологическими решениями, применяемыми для ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде, учесть мнение тех заинтересованных лиц и организаций, которые не приняли участие в разработке первого издания справочника, но подготовили свои предложения и замечания в настоящее время.

Цель работы – выявление и расширение перечня наилучших доступных технологий, используемых при проведении работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде.

Для расширения перечня НДТ, используемых при проведении работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, включая рекультивацию нарушенных земель и ликвидацию объектов, расположенных в акваториях,

участках акваторий, проведено повторное анкетирование организаций и органов государственной власти, местного самоуправления с использованием актуализированного сотрудниками ФГБУ УралНИИ «Экология» отраслевого шаблона.

Проведенное анкетирование было организовано, в том числе, с целью определения соответствия технологий, технологических решений по ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде критериям достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучших доступных технологий, к которым относятся наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду, экономическая эффективность, применение ресурсо- и энергосберегающих методов, период внедрения, промышленное внедрение [5, 6].

По результатам анкетирования получены ответы от 4 проектных организаций (из 174 адресов отправки), осуществляющих работы по обследованию объектов, а также от 47 органов государственной власти (из 85 адресов отправки), осуществляющих организацию работ по ликвидации объектов НВОС. Всего были представлены сведения о 149 объектах НВОС. При этом информация о технологиях, технических решениях, используемых при ликвидации объектов НВОС, представлена по 123 объектам НВОС. Стоит отметить, что при ликвидации одного объекта НВОС могут быть использованы как одна, так и несколько технологий.

В таблице 1 представлена обобщенная сводная информация по технологиям, используемым при ликвидации объектов НВОС, по результатам проведенного анкетирования.

Таблица 1 – Поступившие в результате анкетирования сведения о технологиях по ликвидации накопленного вреда окружающей среде

№ п/п	Наименование технологии, используемой при проведении работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, включая рекультивацию нарушенных земель и ликвидацию объектов, расположенных в акваториях, участках акваторий	Объекты НВОС, на которых применялась технология	
		тип	количество
1	2	3	4
Технологии, методы, способы изоляции и защиты компонентов окружающей среды от негативного воздействия			
1	Устройство верхнего изоляционного покрытия (НДТ 1.1 [3])	Свалка ТКО	51
		Полигон ТКО	8
		Полигон токсичных промышленных отходов от бывшей деятельности химической и целлюлозно-бумажной промышленности	2
		Пометохранилище	1
2	Устройство противофильтрационного экрана (НДТ 1.2 [3])	Свалка ТКО	13
3	Устройство системы сбора и отвода поверхностного стока (НДТ 1.3 [3])	Свалка ТКО	5
		Полигон ТКО	2
4	Устройство системы дегазации при ликвидации объектов размещения и обезвреживания отходов коммунальных, подобных коммунальным на производстве и при предоставлении услуг населению (НДТ 1.4 [3])	Свалка ТКО	21
		Полигон ТКО	2
5	Устройство вертикальных противофильтрационных экранов (противофильтрационных завес)	Свалка ТКО	4
		Полигон токсичных промышленных отходов отбывшей деятельности химической промышленности	1
		Территория и объекты химического производства	2
		Хранилище устаревших пестицидов	1
6	Устройство системы сбора и отвода фильтрата	Свалка ТКО	6
		Полигон ТКО	1
7	Упаковка в пластиковую и металлическую тару	Хранилище устаревших пестицидов	1
8	Устройство пруда-отстойника для очистки поверхностных вод	Полигон ТКО	1
Технологии, методы, способы ликвидации объектов накопленного вреда «in situ»			
1	Оптимизация формы массива отходов (НДТ 2.1 [3])	Свалка ТКО	13
		Полигон ТКО	1
2	Укрепление внешних откосов (НДТ 2.2 [3])	Свалка ТКО	1
3	Санация почв (очистка почвы без ее изъятия путем внесения в почву биологически активного препарата на основе консорциума хемоорганогетеротрофов и ризосферных бактерий)	Свалка ТКО	1
Технологии, методы, способы ликвидации объектов накопленного вреда «ex situ»			
1	Выемка и перемещение отходов (НДТ 3.1 [3])	Свалка ТКО	2
		Пометохранилище	1
2	Получение грунта техногенного рекультивационного из обезвоженного помета	Пометохранилище	1

При обработке данных анкет выявлено, что информация для оценки объекта по критериям определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии содержится:

- в сведениях о 55 объектах НВОС – по критерию 1 (наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги, либо уровень, соответствующий другим показателям воздействия на окружающую среду, предусмотренным международными договорами Российской Федерации);

- в сведениях о 110 объектах НВОС – по критерию 2 (экономическая эффективность внедрения и эксплуатации);

- в сведениях о 64 объектах НВОС – по критерию 3 (применение ресурсо- и энергосберегающих методов);

- в сведениях о 47 объектах НВОС – по критерию 4 (период внедрения);

- в сведениях о 52 объектах НВОС – по критерию 5 (промышленное внедрение технологических процессов, оборудования, технических способов и методов на двух и более объектах в Российской Федерации, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду).

Анализ приведенных в таблице 1 данных, полученных на основе актуализированного отраслевого шаблона, показал, что большинство описанных технологий содержатся в справочнике ИТС НДТ 53-2022. Для включения в актуализированный справочник могут быть рекомендованы две новые технологии, по которым имеются все необходимые данные по пяти критериям достижения целей охраны окружающей среды, а именно:

- устройство вертикальных противофильтрационных экранов (противофильтрационных завес);

- устройство системы сбора и отвода фильтрата (с последующим вывозом на очистные сооружения или с установкой локальных очистных сооружений).

Согласно [7] к перспективным технологиям могут быть

отнесены технологии, находящиеся на стадии НИОКР или опытно-промышленного внедрения, а также не внедренные в Российской Федерации. Из анализа анкет следует, что при проведении работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде, включая рекультивацию нарушенных земель и ликвидацию объектов, расположенных в акваториях, участках акваторий, к перспективным можно отнести следующие технологии:

- устройство пруда-отстойника для очистки поверхностных вод (технологии изоляции и защиты компонентов окружающей среды от негативного воздействия);

- санация почвы без ее изъятия путем внесения в почву биологически активного препарата на основе консорциума хемоорганогетеротрофов и ризосферных бактерий (технологии ликвидации объекта накопленного вреда «in situ»);

- получение грунта техногенного рекультивационного из обезвоженного помета (технологии ликвидации объекта накопленного вреда «ex situ»).

Выполненный анализ анкет показал, что в ряде случаев выделить и оценить отдельные технологии, технологические решения на соответствие их критериям наилучших доступных технологий без отрыва от всего комплекса работ по ликвидации объекта затруднительно. Результаты анкетирования позволяют сделать вывод о возможности рассмотрения в качестве НДТ комплекса технических решений, применяемых на техническом этапе рекультивационных работ при ликвидации объектов НВОС, что необходимо учесть в разделе 4 актуализированного справочника.

Список литературы

1. Исследование, систематизация и анализ выполненных и заложенных проектной документацией мероприятий по ликвидации объектов накопленного вреда с разработкой классификатора типовых технологических решений, применяемых для ликвидации однотипных объектов накопленного вреда окружающей среде: отчет о НИР / Пичугин Е. А. [и др.]. – Пермь: ФГБУ УралНИИ «Экология», 2022. – 437 с.
2. Пичугин, Е. А. К вопросу формирования информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ) «Ликвидация объектов накопленного экологического вреда» / Е. А. Пичугин, Е. В. Зырянова // Химия. Экология. Урбанистика: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции с международным участием». – Пермь: ПНИПУ, 2022. – С. 89–93.
3. Аналитический обзор типовых технологических решений, применяемых при ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде / Е. А. Пичугин, М. С. Дьяков, Е. В. Зырянова, А. С. Соловьева // Астраханский вестник экологического образования. – 2022. – Том 21. – № 5. – С. 20–32.
4. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде»: приказ Росстандарта от 12.12.2022 № 3111 // Бюро НДТ: [сайт]. – URL: https://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=1842&etkstructure_id=1872 (дата обращения: 20.10.2023).
5. Зырянова, Е. В. Предложения по актуализации и доработке ИТС НДТ 53-2022 «Ликвидация накопленного вреда окружающей среде» / Е. В. Зырянова, Е. А. Пичугин // Экологическая безопасность в условиях антропогенной трансформация природной среды: материалы всероссийской научной конференции молодых ученых, посвященной памяти Н. Ф. Реймерса и Ф. Р. Штильмарка. – Пермь: ПГНИУ, 20–21 апреля 2023. – URL: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/sborniki/EkologicheskayaBezopasnost-V-USloviyah-Antropogennoj-Transformacii-Prirodnoj-Sredy-2023.pdf> (дата обращения: 10.10.2023).
6. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ: ред. от 14.07.2022. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
7. О порядке определения технологии в качестве наилучшей

доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (вместе с «Правилами определения технологии в качестве наилучшей доступной технологии, а также разработки, актуализации и опубликования информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям»): постановление Правительства Российской Федерации от 23.12.2014 № 1458: ред. от 17.11.2022. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

8. Наилучшие доступные технологии. Термины и определения: ГОСТ Р 56828.15-16: национальный стандарт: утвержден и введен в действие приказом Росстандарта от 26.10.2016 № 1519-ст. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

**ВЫЯВЛЕНИЕ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
НЕОБХОДИМЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ ОБЪЕКТА НАКОПЛЕННОГО
ВРЕДА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

Зырянова Елена Викторовна, научный сотрудник отдела проблем охраны окружающей среды, zyryanova@ecologyperm.ru

Пичугин Евгений Александрович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник – и.о. начальник отдела проблем охраны окружающей среды, pich@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. В статье рассматриваются технологические решения и организационные мероприятия, направленные на определение объема и класса опасности отходов, площади объекта накопленного вреда окружающей среде, уровня негативного воздействия и автоматизации процесса сбора и обработки сведений об объекте, применяемые при проведении необходимых обследований, в том числе при проведении инженерных изысканий, которые могут быть определены в качестве наилучших доступных или перспективных технологий для актуализации и доработки информационно-технического справочника ИТС НДТ 53-2022 «Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде».

Ключевые слова: накопленный вред окружающей среде, наилучшие доступные технологии, перспективные технологии, обследование объектов накопленного вреда окружающей среде, инженерные изыскания, ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде.

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 04.05.2018 № 542 [1] организация работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде включает, в том числе, проведение необходимых обследований объекта (включая инженерные изыскания).

В разработанный и утвержденный в 2022 г. информационно-технический справочник ИТС НДТ 53-2022 «Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде» [2] не были включены наилучшие доступные технологии, применяемые при проведении необходимых обследований объекта накопленного вреда окружающей среде (далее – объекты НВОС), в том числе инженерных изысканий, ввиду отсутствия необходимых сведений при проведении анкетирования (раздел 5.1 ИТС НДТ 53-2022). Между тем, корректность, полнота и срок обследования объектов накопленного вреда окружающей среде имеют огромное значение для организации ликвидационных работ.

Для актуализации и доработки ИТС НДТ 53-2022 сотрудниками ФГБУ УралНИИ «Экология» в 2023 г. разработан актуализированный унифицированный шаблон (анкета), включающий вкладку для сбора информации о технологических решениях и организационных мероприятиях при проведении необходимых обследований объекта накопленного вреда окружающей среде (в том числе инженерных изысканий), которые могут быть определены в качестве наилучших доступных или перспективных технологий.

В анкете выделены «Технические, технологические решения и организационные мероприятия при проведении необходимых обследований объекта накопленного вреда окружающей среде, в том числе инженерных изысканий», разделенные, в свою очередь, на:

- решения, направленные на определение объема или массы загрязняющих веществ/отходов и их классов опасности;
- решения, направленные на установление площади

территорий и акваторий, на которых расположен объект накопленного вреда окружающей среде;

– решения, направленные на установление уровня и объема негативного воздействия на окружающую среду;

– решения, направленные на автоматизацию сбора исходных и обработки полученных в ходе обследования объекта данных.

Такой подход позволил собрать достаточный объем информации для определения технологий, применяемых при проведении необходимых обследований объекта накопленного вреда окружающей среде, в том числе инженерных изысканий, в качестве наилучших доступных или перспективных.

Цель настоящей работы заключается в анализе и обобщении типовых технологических решений, используемых при проведении необходимых обследований объекта, которые могут быть определены в качестве наилучших доступных или перспективных технологий для актуализации и доработки информационно-технического справочника ИТС НДТ 53-2022 «Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде».

Исследование осуществлялось путем анализа информации, содержащейся в анкетах, заполненных проектными организациями, осуществляющими работы по обследованию объекта, а также органами государственной власти, осуществляющими организацию работ по ликвидации объектов НВОС, полученной ФГБУ УралНИИ «Экология».

В результате проведенного опроса были получены заполненные анкеты по 149 объектам НВОС, от 4 проектных организаций и 47 органов государственной власти, местного самоуправления субъектов Российской Федерации. Информация о технических, технологических решениях и организационных мероприятиях, применяемых при проведении необходимых обследований объекта накопленного вреда окружающей среде, в том числе инженерных изысканий, представлена по 121 объекту НВОС. При этом информация о решениях,

направленных на определение объема или массы загрязняющих веществ/отходов и их классов опасности представлена по 111 объектам НВОС; решениях, направленных на установление площади территорий и акваторий, на которых расположен объект накопленного вреда окружающей среде – по 88 объектам НВОС; решениях, направленных на установление уровня и объема негативного воздействия на окружающую среду – по 56 объектам НВОС; решениях, направленных на автоматизацию сбора исходных и обработки полученных в ходе обследования объекта накопленного вреда окружающей среде данных – по 40 объектам НВОС.

Анализ представленной информации о решениях, направленных на определение объема или массы загрязняющих веществ/отходов и классов их опасности, позволил условно разделить их на группы:

- работа с архивными данными (сведения статистической отчетности 2ТП-отходы, материалы исследований прошлых лет, при наличии);

- натурное обследование объекта НВОС с визуальным определением примерного объема, массы размещенных загрязняющих веществ/отходов;

- проведение инженерно-геологических изысканий, включающих бурение скважин с последующей камеральной обработкой полученных данных с построением разрезов, профилей картограмм, цифровых моделей местности [4].

Для камеральной обработки полученных в результате обследования территории данных используются различные программные продукты: Autodesk Civil 3D, CREDO_MIX, CREDO_DAT, CREDO_TER, Credo Объемы, nanoCAD, GeoniCS, АТП-Эколог.

Анализ представленной информации о решениях, направленных на установление площади территорий и акваторий, на которых расположен объект накопленного вреда окружающей среде, позволил условно разделить их на группы:

- с использованием имеющихся архивных данных;
- на основании имеющихся архивных данных с последующей корректировкой посредством проведения маршрутного обследования территории;
- на основании данных Росреестра с корректировкой площадей по результатам инженерных изысканий;
- рекогносцировочное и маршрутное обследование территории, выполнение геодезических работ;
- с использованием спутниковых снимков.

Топографическая съемка территории осуществлялась кинематическим или статическим методами в масштабе 1:500 или 1:1000 с высотой сечения рельефа 0,5 м. Для топографической съемки спутниковым методом используются следующие геодезические приемники: Trimble R8; Trimble 3605DR Arctic; Javad Maxor; Javad Triumph-1-G3T; EFT M3 GNS; CX-106; Leica1202+; Price i50.

Для обработки данных GPS используется следующее программное обеспечение: Credo DAT; Auto DAT; Pinnacle; Topcon Tools; FieldView; Hi-Tfrget Geomatics Office.

Для построения топографических планов применяется следующее программное обеспечение: AutoCAD; Civil 3D компании Autodesk; Microstation Power Draft.

Для трех объектов НВОС установление площади осуществлялось путем анализа космоснимков в программе Google Earth Pro версия 7.3.6.9345 (64-bit) с последующим цифровым моделированием поверхности объекта, построенной в программах CREDO_DAT и CREDO_TER.

Составление инженерно-топографических планов осуществляется в соответствии со сводом правил СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства» [3].

Анализ представленной информации о решениях, направленных на установление уровня и объема негативного воздействия на окружающую среду, позволил условно разделить их на группы:

- использование архивных данных;
- дешифрование космических снимков;
- маршрутное и рекогносцировочное обследование территории с отбором проб и последующими лабораторными исследованиями;
- инженерно-экологические изыскания, включающие все вышеперечисленные решения.

Анализ представленной информации о решениях, направленных на автоматизацию сбора исходных и обработки полученных в ходе обследования объекта накопленного вреда окружающей среде данных, показал, что для автоматизации сбора исходных данных об объекте НВОС применяются данные государственных реестров (реестров открытых данных Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Единый государственный реестр почвенных ресурсов России, Государственный водный реестр Российской Федерации, Федеральный классификационный каталог отходов), электронных карт, спутниковых снимков. Обработка полученных данных осуществляется с применением различного программного обеспечения.

Таблица 1 – Решения и организационные мероприятия, применяемые при проведении необходимых обследований объекта накопленного вреда окружающей среде, которые могут быть определены в качестве наилучших доступных технологий

№ п/п	Группа решений и организационных мероприятий при проведении необходимых обследований объекта накопленного вреда окружающей среде	Выявленные технологии, которые могут быть определены в качестве наилучших доступных
1	Установление мощности и площади распространения отходов с использованием методов инженерно-геологических изысканий [4]	Изучение архивных материалов, бурение шурфов, построение цифровой модели местности и др.
2	Установление площади объекта НВОС с использованием методов инженерно-геодезических изысканий [3]	Изучение архивных материалов, топографическая съемка спутниковым методом с использованием геодезических приемников, использование аэрокосмических методов, использование методов аэрофотосъемки, а также методов дистанционного зондирования земной поверхности
3	Установление уровня и объема негативного воздействия на окружающую среду, а также класса опасности размещенных на объекте НВОС загрязняющих веществ/отходов, осуществляется, как правило, с использованием методов инженерно-экологических изысканий [5]	Маршрутное обследование территории с отбором и последующими исследованиями проб загрязняющих веществ/отходов, а также компонентов окружающей среды в зоне предполагаемого воздействия
4	Автоматизация сбора и обработки необходимых сведений	Использование данные цифровых карт, реестров, различное специализированное программное обеспечение

Обобщение и анализ решений, применяемых на объектах НВОС для установления площади объекта НВОС, объема и класса опасности отходов, уровня негативного воздействия на компоненты природной среды, для автоматизации процесса сбора и обработки информации об объекте НВОС, позволил выделить ряд наилучших доступных и перспективных технологий.

В таблице 1 представлены решения и организационные мероприятия, применяемые при проведении необходимых обследований объекта накопленного вреда окружающей среде, которые могут быть определены в качестве наилучших доступных технологий.

К перспективным технологиям, применяемым при проведении необходимых обследований объекта накопленного вреда окружающей среде, в том числе инженерных изысканий, могут быть отнесены:

- георадиолокационные исследования для установления объема размещенных на объекте НВОС загрязняющих веществ/отходов;

- установление площади объекта НВОС посредством анализа космоснимков в программе Google Earth Pro версия 7.3.6.9345 (64-bit).

На основании проведенной работы предлагается актуализировать разделы 5.1 и 6.1 ИТС НДТ 53-2022.

Список литературы

1. Об утверждении Правил организации работ по ликвидации накопленного вреда окружающей среде: постановление Правительства Российской Федерации от 04.05.2018 № 542: ред. от 25.12.2019. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

2. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям «Ликвидация объектов накопленного вреда окружающей среде»: приказ Росстандарта от 12.12.2022 № 3111 // Бюро НДТ: [сайт]. – URL: https://burondt.ru/NDT/NDTDocsDetail.php?UrlId=1842&etkstructure_id=1872 (дата обращения: 20.10.2023).

3. Инженерно-геодезические изыскания для строительства: СП

11-104-97: свод правил: утв. Госстроем России от 14.10.1987: действ. с 01.01.1998. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

4. Инженерно-геологические изыскания для строительства: СП 11-105-97: свод правил в 6 частях. – Режим доступа: справочно-правовая система «Техэксперт».

5. Инженерно-экологические изыскания для строительства: СП 11-102-97: свод правил: утв. Госстроем России от 10.07.1997: действ. с 15.08.1997. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

**К ВОПРОСУ ОБ УСТАНОВЛЕНИИ В СПРАВОЧНИКАХ НДТ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОДЕРЖАНИЯ
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СБРОСАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
УСТАНОВОК**

Мещурова Татьяна Александровна, канд. биол. наук, старший научный сотрудник, meshurova@ecologyperm.ru

Ходяшев Михаил Борисович, канд. хим. наук, начальник отдела экологических проблем загрязнения водных объектов, hodyashevmb@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология», 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. В статье представлены результаты анализа материалов информационно-технических справочников НДТ, актуализация которых запланирована в 2023–2024 гг. Изучен состав сточных вод, рассмотрены практикуемые методы их очистки в различных отраслях. Отмечено, что в ряде справочников НДТ не представлены технологические показатели для сбросов загрязняющих веществ. Даны рекомендации по установлению технологических показателей сбросов загрязняющих веществ в стоках технологических установок по отраслям при актуализации информационно-технических справочников НДТ.

Ключевые слова: информационно-технические справочники НДТ, сбросы загрязняющих веществ, технологические показатели, технологические установки.

Сточные воды вносят существенный вклад в загрязнение поверхностных водных объектов, куда со стоками ежегодно поступает около 11,0 млн т загрязняющих веществ [1]. Недостаточная степень очистки сточных вод промышленных технологических установок является существенным фактором,

влияющим на величину негативного воздействия на водные объекты. Снижение этого воздействия возможно при использовании наилучших доступных технологий и установлении для них обоснованных значений технологических показателей (ТП) в отношении сбросов загрязняющих веществ в стоках технологических установок. Такая возможность предоставляется при пересмотре (актуализации) информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ).

Целью настоящего исследования является разработка предложений по установлению технологических показателей сбросов загрязняющих веществ в стоках технологических установок при актуализации ИТС НДТ для ряда отраслей.

В работе использовался электронный ресурс Бюро наилучших доступных технологий [2], который содержит перечень и тексты всех утвержденных информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям (52 ИТС НДТ).

Нами проведен анализ материалов отраслевых информационно-технических справочников НДТ, в ходе которого исследован состав сточных вод и подходы к обращению с ними в различных отраслях. Для изучения взяты 4 ИТС НДТ, которые будут актуализированы в 2023–2024 гг. в соответствии с поэтапным графиком актуализации информационно-технических справочников, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 30.04.2019 № 866-р [3]:

- ИТС 19-2020 «Производство твердых и других неорганических химических веществ»;
- ИТС 29-2017 «Добыча природного газа»;
- ИТС 49-2017 «Добыча драгоценных металлов»;
- ИТС 50-2017 «Переработка природного и попутного газа».

В процессах очистки сточных вод отраслей, описанных

в анализируемых вертикальных (отраслевых) справочниках НДТ, применяются разнообразные методы очистки: нейтрализация, химическое осаждение, электродиализ, ионный обмен, отстаивание, флотация, фильтрация, обратный осмос, сорбция, ионный обмен, электролиз, безреагентные методы физико-механической обработки, биологическая очистка и др. На предприятиях анализируемых отраслей внедрены повторное использование воды, замкнутая система водопользования. Многие используемые методы очистки сточных вод и оборудование представлены в ИТС 8-2022 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях». Он носит методический характер и содержит обобщенную информацию, общие подходы к межотраслевым технологиям, техническим и управленческим решениям по обработке сточных вод.

По результатам приведенного анализа ИТС 19-2020 установлено, что в ходе процессов получения ряда твердых и других неорганических химических веществ сбрасывается без очистки большой объем сточных вод (производство натриевой селитры и нитрита натрия, производство соды и др.). Вместе с тем, сточные воды от некоторых производств могут применяться на смежных производствах, пройдя предварительную очистку. Часть стоков после технологических процессов направляется для очистки на станцию нейтрализации и повторно используются в водооборотных циклах цехов. В производстве соды, например, применяется осаждение, усреднение, фильтрация. Для очистки стоков используется всевозможное оборудование: ливнеприемники, декантерные центрифуги, разные отстойники и фильтры; обустроены шламоотстойники, для определенных целей может проводиться обработка флокулянтами и коагулянтами. Стоит отметить, что в ИТС 19-2020 дано подробное описание обезвреживания сточ-

ных вод от производства хромовых соединений, основанного на восстановлении растворенного в воде шестивалентного хрома до трехвалентного раствором железного купороса в щелочной среде с последующим осветлением воды методом отстаивания в шламоотстойнике и сбросом в водоем. Этот технологический процесс состоит из семи стадий.

Анализ справочника ИТС 29-2017 «Добыча природного газа» показал, что многие нефтегазодобывающие предприятия не имеют непосредственных выпусков сточных вод в поверхностные водные объекты, а очищенная до требований нормативов вода закачивается обратно в пласт.

По материалам ИТС 29-2017 одним из основных видов воздействия технологических процессов основного и вспомогательного производств добычи углеводородного сырья на окружающую среду являются сбросы сточных вод в пруды-испарители и на поля фильтрации. Объем сточных вод газовой промышленности по сравнению с другими отраслями незначительный, однако загрязненность их высокая. Состав производственных сточных вод предприятий добычи природного газа в общем виде может быть представлен следующими показателями [2]:

- неорганические соли;
- взвешенные вещества;
- ионы натрия, кальция, магния;
- тяжелые металлы;
- сульфаты;
- хлориды;
- нефтепродукты;
- метанол;
- гликоли;
- рН 4,0–5,0 ед.

Крупным источником образования хозяйственно-бытовых

и промышленных сточных вод являются дожимные компрессорные станции, стоки которых содержат в качестве основных загрязняющих веществ метанол и нефтепродукты. Как правило, сточные воды собираются, усредняются, очищаются при необходимости и закачиваются в поглощающий пласт. Способы обращения со сточными водами, образующимися при добыче природного газа, и применяемое оборудование при очистке от загрязняющих веществ представлены в таблице 1.

При анализе эмиссий в окружающую среду предприятий, осуществляющих добычу драгоценных металлов (ИТС 49-2017), установлено, что в сбросах могут присутствовать взвешенные вещества, нефтепродукты, сульфаты, хлориды, аммоний, нитраты, нитриты, фенолы летучие, цианиды, медь, железо, кобальт, марганец и другие тяжелые металлы (по материалам анкетирования действующих предприятий).

Для очистки производственных сточных вод используются пруды-отстойники для осветления (от взвешенных веществ), очистные установки с механической, реагентной, физико-химической, мембранной технологиями, обезвреживание хвостов реагентами, доизвлечение металлов. Часто на предприятиях отрасли устроены оборотные системы водоснабжения, осуществляется повторное применение водной фазы.

Таблица 1 – Способы обращения со сточными водами, образующимися при добыче природного газа

Загрязняющее вещество	Применяемое оборудование, метод
Очистка производственных сточных вод	
Механические примеси	Песколовки, пруды дополнительного отстоя, флотаторы, фильтры
Нефтепродукты	Нефтеловушки, флотаторы, отстойники, фильтры, гидроциклоны
Соли	Ионообменные, электродиализные, обратноосмотические или термические опреснительные установки
Метанол	Отпарные колонны, установки биологической очистки
Сероводород	Аэрация, обработка солями железа, биологическая очистка
Очистка бытовых сточных вод	
Взвешенные вещества, соединения азота (азот аммонийный, азот нитратов и азот нитритов), соединения фосфора, железо и СПАВ	Биологические очистные сооружения следующих типов: – септики и поля подземной фильтрации; – аэротенки без наполнителей и с наполнителями; – биофильтры с различной нагрузкой

Проведенный анализ ИТС 50-2017 «Переработка природного и попутного газа» показал, что данный сектор относится к наиболее водоемким производствам в газовой отрасли в целом. Объем водоотведения в поверхностные водные объекты невелик, так как основное количество потребляемой на технологические нужды воды содержится в оборотной системе и превышает величину сбрасываемой воды более чем в 30 раз [2].

По данным анкет предприятий отрасли в таблице 2 приведены основные загрязняющие вещества в сточных водах при переработке природного и попутного газа.

Таблица 2 – Основные загрязняющие вещества в сточных водах при переработке природного и попутного газа в соответствии с ИТС 50-2017

Предприятие, установка	Характерные показатели загрязняющих веществ в сточных водах
Газоперерабатывающий завод (производство в целом)	Взвешенные вещества Нефтепродукты Механические примеси Метанол Общее железо
Газоперерабатывающий завод (извлечение углеводородов C ₃₊ из попутного нефтяного газа методами НТКР, НТА, НТК+НТКР и НТА+НТКР)	Нефтепродукты Общее солесодержание (минерализация)
Газофракционирующие установки	Нефтепродукты Метанол
Компрессорная станция	Нефтепродукты Общее солесодержание (минерализация)

Анализ материалов ИТС 50-2017 показал, что тенденция развития системы водопользования в переработке газа направлена на создание полностью замкнутой системы водопользования для минимизации негативного воздействия на окружающую среду (в том числе и на водные объекты).

При обзоре представленных наилучших доступных технологий в части очистки сточных вод и обращения с ними в анализируемых ИТС НДТ выявлено, что в основном применяемые в отраслях НДТ нацелены на снижение уровня загрязнения сточных вод, повторное использование их, создание полностью замкнутой системы водопользования для минимизации негативного воздействия на водные объекты. В справочниках представлены разнообразные методы, способы и мероприятия по удалению из стоков определенных

загрязняющих веществ в производстве твердых и других неорганических веществ (ИТС 19-2020), добывающих отраслевых секторах (ИТС 29-2017, ИТС 49-2017) и при переработке природного попутного газа (ИТС 50-2017). Однако в справочниках недостаточно четко отражено применение в отраслях технологий контроля количества сбросов загрязняющих веществ, что является важным в свете современных требований законодательства в части автоматического контроля и учета компонентов сбросов.

Кроме того, при получении твердых и других неорганических химических веществ (ИТС 19-2020) есть производства, на которых не предусматривается должный уровень очистки полного объема образующихся сточных вод [2].

При рассмотрении величин технологических показателей в ИТС 19-2020 установлено, что для производства кальцинированной соды технологический показатель по хлорид-аниону (хлоридам) равен 574,8 кг/т [2]. Следует уточнить, как проводился расчет данного показателя, поскольку согласно соответствующему зарубежному справочнику НДТ [4] для производства кальцинированной соды технологический показатель по хлорид-аниону 850,0–1100,0 кг/т. Этот факт необходимо учесть при последующей актуализации ИТС 19-2020. Есть вероятность, что на предприятиях по производству соды не будет возможности соблюдать установленный в ИТС 19-2020 технологический показатель по хлорид-аниону (хлоридам).

Обобщенная информация о наличии в анализируемых отраслевых ИТС НДТ технологических показателей для сбросов загрязняющих веществ в водные объекты представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Данные о наличии в анализируемых отраслевых ИТС НДТ технологических показателей для сбросов загрязняющих веществ в водные объекты

Название ИТС НДТ	Наличие технологических показателей в справочнике НДТ	Примечание
1	2	3
ИТС 19-2020 «Производство твердых и других неорганических химических веществ»	Установлены в кг/т для 13 производств (приложение А)	Утверждены приказом Минприроды России от 16.11.2021 № 857 [5]
ИТС 29-2017 «Добыча природного газа»	Не установлены	Приказом Минприроды России не утверждены
ИТС 49-2017 «Добыча драгоценных металлов»	Установлен только для взвешенных веществ ≤ 30,0 мг/л для производственного процесса – извлечение минерального сырья из недр открытым и подземным способом (приложение В)	Утвержден приказом Минприроды России от 15.03.2019 № 163 [6] только для взвешенных веществ ≤ 30,0 мг/дм ³
ИТС 50-2017 «Переработка природного и попутного газа»	Технологические показатели не установлены. Представлены удельные показатели сброса сточных вод по технологиям переработки попутного нефтяного газа (приложение Б «Текущий уровень воздействия на водную среду»)	Утверждены приказом Минприроды России от 21.05.2019 № 319 [7] по нефтепродуктам и метанолу (газоперерабатывающий завод, газофракционирующая установка, компрессорные станции)

Анализ материалов о составе сточных вод, применении приемов и методов их очистки для минимизации воздействия на водотоки в результате работы основных установок, технологического оборудования на отраслевых производствах и сведений о наличии в анализируемых отраслевых ИТС НДТ технологических показателей для сбросов загрязняющих веществ в водные объекты позволил сделать ряд заключений:

1) В соответствии с ИТС 19-2020 на производствах твердых и других неорганических химических веществ для большинства установок, при функционировании которых образуются сбросы, установлены технологические показатели [5].

2) Технологические показатели и маркерные вещества для сбросов в водные объекты в ИТС 50-2017 не установлены [7], хотя в сточных водах газоперерабатывающих заводов содержатся взвешенные вещества, нефтепродукты, механические примеси, метанол, общее железо (таблица 2).

3) Для добычи природного газа (ИТС 29-2017) технологические показатели по сбросам не установлены ни в соответствующем справочнике НДТ, ни приказом Минприроды России. При этом на разных этапах добычи природного газа загрязненность сточных вод при работе технологических установок значительная.

4) При добыче драгоценных металлов (ИТС 49-2017) в сбросах большинства предприятий, осуществляющих их добычу, присутствуют, кроме взвешенных веществ, и другие загрязняющие вещества, в частности, нефтепродукты, однако технологический показатель установлен только по взвешенным веществам [6].

В ходе проведенного анализа разработаны предложения по установлению технологических показателей сбросов загрязняющих веществ в стоках технологических установок для ряда отраслей при актуализации ИТС НДТ:

1) Откорректировать представленный в ИТС 19-2020 технологический показатель по хлорид-аниону (хлоридам).

2) Установить технологические показатели:

– в ИТС 19-2020 для технологических установок производства кальцинированной соды по взвешенным веществам;

– в ИТС 29-2017 для технологических процессов и установок по взвешенным веществам и нефтепродуктам, для компрессорных станций – по метанолу и нефтепродуктам;

– в ИТС 49-2017 для совокупности технологического оборудования по нефтепродуктам и ряду тяжелых металлов.

3) В ИТС 50-2017 определить технологические показатели по нефтепродуктам и метанолу для газоперерабатывающих заводов, газофракционирующих установок, компрессорных станций согласно приказу Минприроды России от 21.05.2019 № 319 и дополнительно по взвешенным веществам.

Список литературы

1. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 27.08.2009 № 1235-р (ред. от 17.04.2012 № 553 р). – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

2. Перечень информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям // Бюро наилучших доступных технологий: сайт. – URL: <http://burondt.ru/itc> (дата обращения: 08.09.2023).

3. Об утверждении поэтапного графика актуализации информационно-технических справочников по наилучшим доступным технологиям: распоряжение Правительства РФ от 30.04.2019 № 866-р. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

4. Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Others industry: Reference Document on Best Available Techniques: BREF (08.2007). European IPPC Bureau. – URL: <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/large-volume-inorganic-chemicals-solids-and-others-industry> (accessed: 27 April 2023).

5. Об утверждении нормативного документа в области охраны окружающей среды «Технологические показатели наилучших доступных технологий производства твердых и других неорганических химических веществ»: приказ Минприроды России от 16.11.2021 № 857. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

6. Об утверждении нормативного документа в области охраны окружающей среды «Технологические показатели наилучших доступных технологий добычи драгоценных металлов»: приказ Минприроды России от 15.03.2019 № 163. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

7. Об утверждении нормативного документа в области охраны окружающей среды «Технологические показатели наилучших доступных технологий переработки природного и попутного газа»: приказ Минприроды России от 21.05.2019 № 319. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ВТОРИЧНЫМИ РЕСУРСАМИ В СОЮЗНОМ ГОСУДАРСТВЕ: ОПЫТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Ходяшева Елена Михайловна, научный сотрудник,
helena@ecologyperm.ru

Сомова Татьяна Николаевна, начальник отдела экологического менеджмента, somova@ecologyperm.ru

Ощепкова Анна Зальмановна, канд. техн. наук, заместитель директора по инновациям, anna-z@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология» 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. На заседании постоянно действующего семинара «О практике применения законодательства Республики Беларусь и Российской Федерации в области обращения с отходами», проведенном в 2021 г., была отмечена необходимость гармонизации законодательств двух стран. В настоящей статье рассмотрен опыт регулирования обращения с вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь. Рассмотрены способы сбора и удаления вторичных материальных ресурсов от населения, обязанность производителей и импортеров по сбору, обезвреживанию и (или) использованию отходов товаров и упаковки, меры экономического стимулирования обращения с отходами.

Ключевые слова: вторичные материальные ресурсы, сбор отходов, оператор ВМР, обязанность по сбору, обезвреживанию и (или) использованию отходов, меры экономического стимулирования, Республика Беларусь.

На 66-м заседании постоянно действующего семинара «О практике применения законодательства Республики Беларусь и Российской Федерации в области обращения с отходами», который был проведен в октябре 2021 г., участниками заседания

были рассмотрены, в том числе, существующие и перспективные правовые механизмы экономического стимулирования и государственной поддержки вовлечения вторичных ресурсов во вторичный оборот как в Беларуси, так и России. Анализируя проблемы и перспективы совершенствования правового регулирования механизма реализации расширенной ответственности производителей, законодательные меры, направленные на совершенствование порядка обращения с коммунальными отходами, в частности, их раздельного накопления, была отмечена необходимость гармонизации законодательств [1].

В настоящей статье рассмотрен опыт Республики Беларусь по организации обращения с вторичными материальными ресурсами, образующимися у населения и извлекаемыми из состава коммунальных отходов. В Беларуси к коммунальным отходам (далее – КО) относятся отходы потребления, то есть отходы, образующиеся в процессе жизнедеятельности человека, не связанной с осуществлением экономической деятельности, а также некоторые виды отходов производства, включенные в утверждаемый Министерством жилищно-коммунального хозяйства перечень отходов, относящихся к коммунальным отходам [2].

Все отходы в зависимости от возможности их использования подразделяются на вторичные материальные ресурсы (далее – ВМР) и иные отходы. В Беларуси нет понятия «утилизация отходов», ему соответствует термин «использование отходов» – «применение отходов для производства продукции, энергии, выполнения работ, оказания услуг» [3], формулировка является проще и легче для восприятия, чем в российском праве.

Определения вторичных ресурсов в Беларуси и в России являются схожими, под вторичными ресурсами в законодательстве обеих стран понимаются «отходы, которые могут быть использованы повторно». Белорусское законодательство уточняет, что в качестве ВМР могут быть признаны только те отходы, использование которых может осуществляться на территории республики. Захоронение ВМР в Беларуси запрещено.

Организация сбора и использования ВМР построена

следующим образом. Регулирование обращения с КО и ВМР отнесено к ведению Министерства ЖКХ Республики Беларусь. Организация работы по удалению КО от населения относится к ведению местных исполнительных и распорядительных органов. Организацию сбора и удаления ВМР муниципалитеты организуют совместно с оператором в сфере обращения с ВМР (далее – Оператор ВМР) – специально уполномоченной государственной некоммерческой организацией, созданной Министерством ЖКХ в 2012 г. в целях осуществления координационной деятельности в сфере обращения с ВМР.

Оператор ВМР наделен достаточно большим количеством функций, основной из которых является организация взаимодействия государственных органов, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей в сфере обращения с ВМР и отходами товаров и упаковки. Необходимо отметить, что Оператор ВМР занимает ключевое место при реализации ответственности производителей и импортеров по сбору, обезвреживанию и (или) использованию отходов товаров и упаковки.

Оператор ВМР в рамках своей основной деятельности выполняет следующие основные работы:

- ведет реестр организаций, осуществляющих сбор, сортировку, подготовку отходов к использованию;
- заключает с ответственными производителями и поставщиками договоры об организации сбора, обезвреживания и (или) использования отходов товаров и упаковки;
- ведет специальный счет, на который поступают денежные средства от ответственных производителей и поставщиков в рамках выполнения обязанности по сбору, обезвреживанию и (или) использованию отходов;
- заключает договоры о компенсации затрат на сбор, обезвреживание и использование отходов от использования товаров и упаковки;
- ведет активную информационную работу с населением по вопросам обращения с коммунальными отходами и ВМР [4].

Раздельный сбор отходов

Организация раздельного сбора отходов способствует вовлечению ВМР в хозяйственный оборот.

Все юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие обращение с отходами, обязаны разделять отходы по видам, физические лица обязаны разделять отходы по видам в том случае, если для этого созданы условия, а именно, наличие на площадках, предназначенных для сбора отходов из жилищ, контейнеров для раздельного сбора отходов (бумаги и картона, полимеров, стекла). Обеспечивать раздельный сбор отходов у жилых домов – обязанность организаций, обслуживающих жилые дома (управляющих компаний, товариществ собственников жилья и пр.) [3].

Согласно Правилам обращения с коммунальными отходами [5] жители Беларуси должны отдельно собирать отходы бумаги и картона, стекла, пластмасс, металла, растительности, изношенные шины, крупногабаритные и строительные отходы, отходы электрического и электронного оборудования, батарейки, отходы отработанных масел, ртутьсодержащие отходы, пищевые отходы и отходы просроченных лекарственных средств.

Система сбора отходов в Беларуси в зависимости от вида отходов подразделяется на общую и специальную. Общей системе сбора подлежат отходы бумаги и картона, пластмасс, стекла. Такие отходы могут собираться как на контейнерной площадке, так и в центрах для раздельного сбора отходов или в пунктах приема (заготовки). Для определенных групп отходов установлена специальная система сбора отходов (отходы металлов, отходы элементов питания, ртутьсодержащие отходы, отходы электрического и электронного оборудования, отходы отработанных масел и др.).

Кроме того, Законом Республики Беларусь от 20.07.2007 № 271-З «Об обращении с отходами» [3] с 2015 г. установлена обязанность юридических лиц, осуществляющих розничную торговлю, ремонт или техническое обслуживание, обеспечивать сбор от физических лиц отходов электрического и электронного оборудования, ламп газоразрядных ртутьсодержащих,

элементов питания. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30.06.2020 № 388 «Об обращении с отходами товаров и упаковки» [4] определены критерии для магазинов, которые должны осуществлять сбор определенных отходов. К примеру, сбор электрического и электронного оборудования осуществляется в специализированных непродовольственных магазинах или в неспециализированных магазинах с торговой площадью 500 кв. метров и более. Сбор отходов упаковки может осуществляться в отдельно стоящих продовольственных и непродовольственных магазинах с торговой площадью 1000 кв. метров и более.

Основная часть ВМР собирается через систему заготовительных пунктов, что является способом получения дополнительного дохода населением.

В отношении отходов лома и отходов цветных и черных металлов каждый год постановлением Совета Министров Республики Беларусь устанавливается государственный заказ на поставку (заготовку, сдачу) [3, 6].

В Беларуси Государственными программами устанавливаются целевые показатели сбора (заготовки) и использования ВМР:

- цель на 2021–2025 гг. – постепенное достижение 99 % сбора и переработки ВМР от их образования,
- сбор (заготовка) в 2025 г. – не менее 970 тыс. тонн ВМР [7].

За выполнение целевых показателей ответственными являются муниципалитеты.

В 2022 г. в Республике Беларусь собрано 802,6 тыс. тонн основных видов ВМР (отходы бумаги и картона, стекла, полимеров, изношенных шин, отработанных масел, отходов электрического и электронного оборудования (ЭЭО) [8].

В таблице 1 приведены данные по сбору (заготовке) ВМР в Республике Беларусь в 2018–2022 гг.

Таблица 1 – Сбор (заготовка) ВМР в Республике Беларусь в 2018–2022 гг., тыс. тонн [8]

ВМР	Год				
	2018	2019	2020	2021	2022
Отходы бумаги и картона	355,9	381,8	394,6	384,52	403,87
Отходы стекла	189,5	188,1	188,92	192,05	190,14
Отходы пластмасс	85,8	97,2	97,58	106,61	106,78
Изношенные шины	51,9	54,2	57,42	59,38	58,95
Отработанные масла	16,76	18,23	22,24	24,10	21,09
Отходы ЭЭО	14,39	25,51	29,13	23,90	21,82

Как видно из таблицы 1, сбор отходов стекла с 2018 по 2022 гг. находится примерно на одном уровне, из чего можно предположить, что система сбора стекла развита и функционирует стабильно. В отношении отходов пластмасс отмечается увеличение сбора с 2018 по 2020 гг., а в 2021 г. сбор отходов пластмасс вышел на плато. В эти же годы отмечается рост сбора изношенных шин и отработанных масел. В 2018–2019 гг. отмечается рост сбора электрического и электронного оборудования и к 2020 г. доходит до своего пика, после чего снижается. Электрическое и электронное оборудование – это товары длительного пользования, которые накапливаются у населения. Вероятно, что такая ситуация сложилась ввиду активизации раздельного сбора отходов ЭЭО, население стало относить в пункты приема накопленные отходы.

Таким образом, организации раздельного сбора отходов и извлечению ВМР в Республике Беларусь уделяется очень большое внимание. Создано большое количество пунктов сбора ВМР, в том числе пункты сбора организуют

в административных и общественных зданиях. Повсеместное внедрение отдельного сбора ВМР позволяет Республике Беларусь активно двигаться к своей цели: охватить отдельным накоплением 100 % территории страны.

Обязанность производителей и импортеров по сбору, обезвреживанию и (или) использованию отходов товаров и упаковки

Беларусь является первой страной среди стран Содружества Независимых Государств, где в 2012 г. введен принцип расширенной ответственности производителей (РОП). Производители и импортеры товаров и упаковки, входящих в устанавливаемый постановлением Совета Министров Республики Беларусь перечень, обязаны обеспечить сбор, обезвреживание и (или) использование отходов товаров и упаковки, производимых ими или ввозимых на территорию страны, после утраты товарами и упаковкой потребительских свойств. Введение принципа РОП, в первую очередь, направлено на привлечение денежных средств для сбора отходов потребления от населения.

В Беларуси механизм РОП является неотъемлемой частью обращения с отходами потребления, которые являются частью коммунальных отходов, а также системы сбора ВМР.

На сегодняшний день ответственность производителей за сбор, обезвреживание и (или) использование отходов в Беларуси распространяется на 9 групп товаров и упаковки [4]. Особенностью белорусского законодательства является то, что, в отличие от российского законодательства, в Республике Беларусь РОП может быть выполнена как при использовании отходов, так и при их обезвреживании.

Ответственные производители и поставщики могут обеспечить сбор, обезвреживание или использование отходов самостоятельно посредством организации собственной системы сбора и использования отходов или заключить договор с Оператором ВМР и внести на его счет плату (финансирование расходов государства, связанных с обращением с отходами).

Размер платы для каждого вида товара и упаковки устанавливается Советом Министров Республики Беларусь [4] и исчисляется либо в установленных законодательством процентах от стоимости товара, либо в руб./тонну. Отчетным периодом для внесения платы является календарный квартал.

Группы товаров и упаковки, на которые распространяется ответственность производителей в Беларуси, и установленные нормативы сбора, обезвреживания и (или) использования отходов при применении собственной системы сбора отходов по состоянию на август 2023 г. приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, установленные нормативы сбора, обезвреживания и (или) использования товаров и упаковки значительно выше, чем в России, установленные до 2024 г., и составляют от 30 до 80 % (для резиновых шин и покрышек) в зависимости от группы товаров и упаковки.

Производители масел, стеклянной, бумажной и картонной упаковок освобождаются от обязанности по сбору, обезвреживанию и (или) использованию отходов товаров и упаковки в том случае, если в производстве продукции использовалось вторичное сырье, содержание которого не менее 30 % от общего объема их производства или по каждому виду продукции отдельно в весовом выражении [4].

В отношении производителей полимерной продукции и упаковки такая норма применяется при условии использования 40 % вторичного сырья.

Таблица 2 – Группы товаров и упаковки, на которые распространяется обязанность сбора, обезвреживания и (или) использования товаров и упаковки в Беларуси [4]

Наименование группы товаров, упаковки	Нормативы сбора, обезвреживания и (или) использования отходов товаров и упаковки, (при применении собственной системы сбора), не менее, %
Группа 1. Масла моторные, смазочные	30
Группа 2. Изделия и упаковка из пластмасс	50
Группа 3. Шины и покрышки, камеры резиновые	80
Группа 4. Изделия из бумаги и картона, бумажная и картонная упаковка	50
Группа 5. Упаковка из комбинированных материалов на основе бумаги и картона	50
Группа 6. Стеклопакетная упаковка	70
Группа 7. Электрическое и электронное оборудование	30
Группа 8. Элементы питания (батарейки)	30
Группа 9. Ртутьсодержащие изделия	30

Обязательным условием является то, что отходы, используемые в производстве вторичного сырья, должны быть собраны на территории Республики Беларусь.

Средства, поступающие на специальный счет Оператора ВМР от ответственных производителей и поставщиков, имеют целевое назначение и могут быть направлены только на определенные виды деятельности, из которых можно выделить следующие направления [9]:

- компенсация расходов организаций по сбору отходов при

условии использования и обезвреживания этих отходов самостоятельно либо при условии передачи собранных отходов организациям для использования и обезвреживания таких отходов, а также в определенных случаях компенсация расходов по использованию и обезвреживанию отходов;

– компенсация юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям расходов по сбору многооборотной стеклянной упаковки при условии повторного использования этой упаковки самостоятельно либо путем передачи ее по договорам лицам, осуществляющими повторное использование многооборотной стеклянной упаковки;

– компенсация юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям расходов по применению при производстве продукции, предназначенной для реализации на территории Республики Беларусь, типов упаковки, способствующих достижению целей ресурсосбережения, охраны окружающей среды и экологической безопасности;

– организация хранения и передачи для обезвреживания или использования за пределами Республики Беларусь отходов, для которых на территории Республики Беларусь отсутствуют соответствующие объекты;

– финансирование экспериментальных, опытных, проектных, научно-исследовательских работ в сфере обращения с отходами а также выполнение государственных программ, внедрение новых технологий использования или обезвреживания отходов, строительство (реконструкция, модернизация) объектов по сортировке, обезвреживанию или использованию отходов, выпуск продукции с применением используемых отходов, строительство (реконструкция, модернизация) иных объектов по обращению с отходами, приобретение юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями техники и оборудования для сбора, сортировки, подготовки, обезвреживания или использования отходов, в том числе погашение кредитов, взятых на эти цели [9].

Приведенные выше направления финансирования существенно отличаются от реализуемых в Российской Федерации, где не предусмотрена компенсация расходов на сбор ВМР и многооборотную тару, на хранение отходов в случае необходимости или компенсацию затрат, связанных с необходимостью переработки отходов вне пределов страны, если такие объекты переработки в России отсутствуют.

Денежные средства, поступающие на специальный счет Оператора ВМР, являются основным источником финансирования развития системы обращения с КО и ВМР в Республике Беларусь.

Советом Министров Республики Беларусь каждый год принимается постановление, которым устанавливаются размеры расходования денежных средств и компенсации, поступающих на специальный счет Оператора ВМР, по каждому направлению.

Размеры расходования денежных средств в 2022 г. по данным [8] представлены на рисунке 1.

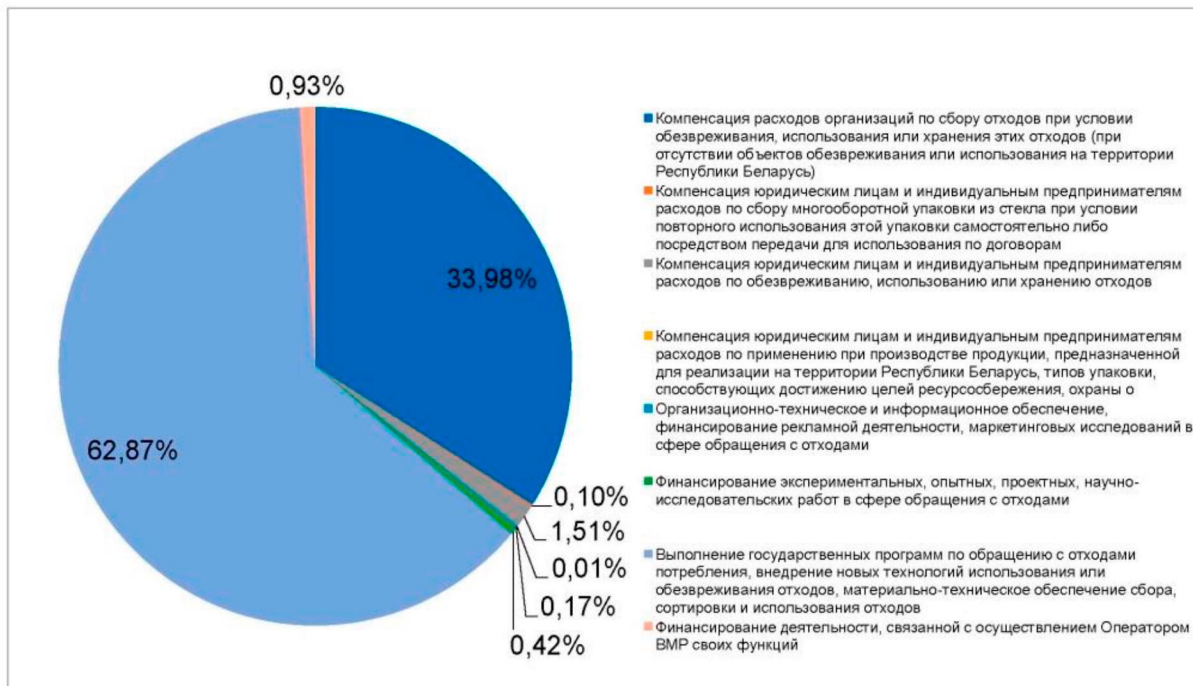


Рисунок 1 – Расходование денежных средств со специального счета Оператора ВМП

в 2022 году, % [8]

Основная часть денежных средств (63 %) направляется на финансирование выполнения государственных программ, внедрение новых технологий использования или обезвреживания отходов, строительство и модернизацию объектов по сортировке, обезвреживанию или использованию отходов, покупку предпринимателями техники и оборудования для сбора, сортировки, подготовки, обезвреживания или использования отходов.

Почти 34 % денежных средств расходуется на компенсацию затрат организациям, осуществляющим сбор отходов. На финансирование деятельности Оператора ВМР направляется только около 1 % денежных средств.

Размер компенсации за сбор отходов устанавливается в зависимости от вида отходов за тонну или штуку отхода (упаковки). Размер компенсации за сбор отходов, собранных в результате заготовки и собранных в результате сортировки, по некоторым группам отходов может отличаться. Например, за ПЭТ-бутылки, собранные в заготовительных пунктах, размер компенсации в 2023 г. составляет 250 рублей за тонну, а за такие же отходы, но собранные в результате сортировки, всего 150 рублей за тонну [10]. Сумма денежных средств, которая выплачивается организациям, осуществляющим сбор отходов, рассчитывается посредством умножения ставки на количество переданных на использование (или обезвреживание) отходов. Ставки компенсационных выплат устанавливаются таким образом, чтобы работа организаций была рентабельной.

Для организаций, осуществляющих обращение с отходами, имеются и иные меры экономического стимулирования, например, освобождение от уплаты налога на недвижимость в отношении недвижимого имущества, предназначенного для обращения с отходами, ВМР и вторичным сырьем (оборудование для сбора отходов, ВМР и их использования) [11].

В Беларуси меры экономического стимулирования применяются также к физическим лицам, которые сдают отходы. Доходы физических лиц от сдачи автомобильных

катализаторов; вторичных полимеров и вторичных текстильных материалов; лома и отходов черных и цветных металлов в виде предметов; макулатуры; стеклобоя; вторичного резинового сырья не облагаются подоходным налогом [12].

Применение различных мер экономического поощрения (налоговые льготы, субсидирование, освобождение от обязанности по сбору, обезвреживанию и (или) использованию отходов) стимулируют как физических, так и юридических лиц при любых видах деятельности, в том числе при обращении с отходами и ВМР. Финансовые поощрения всегда являются достаточно привлекательными для всех субъектов хозяйственной деятельности и позволяют реально сократить количество отходов, а также повысить долю применяемого в производстве вторичного сырья.

В заключение необходимо отметить, что особенностью белорусского законодательства при обращении с ВМР является то, что, если предприятия республики не в состоянии переработать весь образующийся объем отходов – это не является основанием для захоронения отходов. Отходы складываются и подлежат переработке при возникновении такой возможности, при этом количество накопленных отходов, предназначенных для использования, может составлять не более одной четвертой годовой мощности таких объектов. Оператор, эксплуатирующий объект использования отходов, может отказать в приеме отходов только в том случае, если отходы не соответствуют физико-химическим характеристикам для применяемой технологии.

Таким образом, в Беларуси сформирована эффективная система обращения с ВМР, позволяющая вовлекать отходы в хозяйственный оборот, чему способствует выстроенная система раздельного сбора отходов, закрепленная законодательством обязанность производителей и импортеров осуществлять сбор, обезвреживание и (или) использование отходов товаров и упаковки, а также меры экономического стимулирования.

Список литературы

1. О практике применения законодательства Республики Беларусь и Российской Федерации в области обращения с отходами. – URL: <https://belrus.ru/info/o-praktike-primeneniya-zakonodatelstva-respubliki-belarus-i-rossijskoj-federacii-v-oblasti-obrashheniya-s-otxodami/> (дата обращения: 21.08.2023).
2. Об установлении перечня отходов, относящихся к коммунальным: постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 26.12.2019 № 31. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
3. Об обращении с отходами: Закон Республики Беларусь от 20.07.2007 № 271-З (ред. от 28.06.2022). – Режим доступа: справочно-правовая система КонсультантПлюс.
4. Об обращении с отходами товаров и упаковки: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.06.2020 № 388. – Режим доступа: справочно-правовая система КонсультантПлюс.
5. Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила обращения с коммунальными отходами. Технический кодекс установившейся практики 17.11-08-2020 // Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Бел НИЦ «Экология»: [сайт]. – URL: – https://www.ecoinfo.by/wp-content/uploads/2022/07/%D0%A2%D0%9A%D0%9F_17.11-08-2020_33140.pdf (дата обращения: 06.09.2023).
6. О заказе на поставку (заготовку, сдачу) в 2023 г. лома и отходов черных и цветных металлов для государственных (республиканских) нужд: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.12.2022 № 946. – Режим доступа: справочно-правовая система КонсультантПлюс.
7. Комфортное жилье и благоприятная среда на 2021–2025 годы: Государственная программа: утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.01.2021 № 50 (ред. от 02.08.2023). – Режим доступа: справочно-правовая система КонсультантПлюс.
8. Об объемах сбора вторичных материальных ресурсов и отходов товаров и упаковки, размерах расходования денежных средств, полученных от производителей и поставщиков. – URL:

https://vtoroperator.by/sites/default/files/otchet_2022.pdf

(дата

обращения: 24.08.2023).

9. О совершенствовании порядка обращения с отходами товаров и упаковки: Указ Президента Республики Беларусь от 17.01.2020 № 16 (в ред. от 30.12.2022). – Режим доступа: справочно-правовая система КонсультантПлюс.

10. Об установлении на 2023 год размеров расходования средств и компенсации: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 31.01.2023 № 84 (ред. от 28.06.2023). – Режим доступа: справочно-правовая система КонсультантПлюс.

11. Налоговый кодекс Республики Беларусь от 29.12.2009 № 71-3 (ред. от 12.07.2023). – Режим доступа: справочно-правовая система КонсультантПлюс.

12. О внесении изменений, дополнений и признании утратившими силу некоторых постановлений Совета Министров Республики Беларусь по вопросам налогообложения: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 12.05.2010 № 702 (в ред. от 15.07.2022). – Режим доступа: справочно-правовая система КонсультантПлюс.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ СОЗ-ПЕСТИЦИДОВ В РАМКАХ ТЕХНИЧЕСКИХ РУКОВОДЯЩИХ ПРИНЦИПОВ

Трусова Екатерина Владимировна, научный сотрудник,
trusova@ecologyperm.ru

Сомова Татьяна Николаевна, начальник отдела экологического менеджмента, somova@ecologyperm.ru

Ощепкова Анна Зальмановна, канд. техн. наук, заместитель директора по инновациям, anna-z@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология» 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением предусмотрено, что подписавшие ее Стороны должны обеспечивать экологически обоснованное регулирование обращения с отходами. С целью поддержки реализации данного обязательства принимаются технические руководящие принципы, которые представляют собой общий стратегический подход, ориентир для целей экологически обоснованного регулирования обращения с отходами. В настоящей статье приводится обзор основных аспектов Технических руководящих принципов экологически обоснованного регулирования обращения с отходами, представляющих собой и/или содержащих СОЗ-пестициды.

Ключевые слова: стойкие органические загрязнители, пестициды, отходы СОЗ-пестицидов, Базельская конвенция, Стокгольмская конвенция.

Стойкие органические загрязнители (далее – СОЗ) – это опасные химические вещества, которые биоаккумулируются в пищевой цепи, и представляют риск неблагоприятного воздействия на здоровье человека и окружающую среду [1]. В эту группу загрязнителей входят вещества, применяемые в качестве пестицидов (такие, как альдрин, хлордан), в качестве промышленных химикатов (такие, как полихлорированные бифенилы, ПХД) и вещества, образующиеся непреднамеренно в промышленных процессах (такие, как диоксины и фураны). Обращение с ними регулируется Стокгольмской конвенцией о стойких органических загрязнителях [2].

Обращение с СОЗ, в случае если они являются компонентом отходов, регулируется также Базельской конвенцией о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (далее – Базельская конвенция), которая является основным международным документом по управлению опасными отходами на международном уровне [3].

Базельская конвенция предусматривает «экологически обоснованное регулирование» обращение с отходами, подлежащими контролю, путем принятия всех практически осуществимых мер для обеспечения защиты здоровья человека и окружающей среды от неблагоприятных последствий, которые могут возникнуть в результате воздействия таких отходов [3]. Для обеспечения достижения этой цели Конференцией Сторон Базельской конвенции принимаются технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов (далее – ТРП), подпадающих под сферу ее применения.

В настоящее время в рамках Базельской конвенции принято более 50 технических руководящих принципов, которые применяются Сторонами Конвенции.

Технические руководящие принципы представляют собой документы рекомендательного характера, направленные на оказание методической помощи странам в организации экологически обоснованного регулирования (далее – ЭОР) обращения с опасными и другими отходами. Несмотря на то, что технические руководящие принципы не имеют обязательной

юридической силы, они позволяют странам заложить основу ЭОР в национальном законодательстве.

Экологически обоснованное регулирование – это общий стратегический подход, концепция, которая не имеет четкого универсального определения. Тем не менее положения Базельской и Стокгольмской конвенций, касающиеся ЭОР отходов, состоящих или содержащих СОЗ, служат для международного сообщества ориентиром, который способствует также реализации усилий по ЭОР, предпринимаемых в разных странах и разных промышленных секторах.

В 2022 г. на очном сегменте 15-го совещания Конференции Сторон Базельской конвенции (6–17 июня 2022 г., Женева, Швейцария) принят ряд технических руководящих принципов, в том числе «Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из пестицидов альдрина, альфа-гексахлорциклогексана, бета-гексахлорциклогексана, хлордана, хлордекона, дикофола, дильдрина, эндрина, гептахлора, гексахлорбензола, гексахлорбутадиена, линдана, мирекса, пентахлорбензола, пентахлорфенола и его соли, перфтороктановой сульфоновой кислоты, ее солей и перфтороктанового сульфонилфторида, технического эндосульфана и его родственных изомеров, токсафена или гексахлорбензола в качестве промышленного химиката» [4]. В 2021 г. были приняты также Общие технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из стойких органических загрязнителей, содержащих их или загрязненных ими [5].

Положения по экологически обоснованному регулированию отходов, состоящих из СОЗ-пестицидов, построены по принципу «жизненного цикла» отхода, начиная с момента его выявления и заканчивая восстановлением загрязненных участков. Основные положения нормативно-правовой базы в отношении предотвращения образования и регулирования обращения с отходами СОЗ-пестицидов, предусмотренные ТРП, представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Основные аспекты нормативно-правовой базы по обращению с отходами CO₂-пестицидов в соответствии с Техническими руководящими принципами в отношении CO₂-пестицидов

В ТРП выделены следующие основные элементы регулирования обращения с отходами СОЗ-пестицидов:

1. Предотвращение и минимизация образования отходов.
2. Выявление отходов.
3. Отбор проб, анализ и мониторинг.
4. Обращение, сбор, упаковка, маркировка, транспортировка и хранение.
5. Экологически безопасное удаление.
6. Восстановление загрязненных участков.
7. Охрана здоровья и техника безопасности.
8. Участие общественности.

Основным направлением в рамках любого ЭОР отходов является предотвращение и минимизация образования отходов. В первую очередь предотвращение образования отходов обеспечивается за счет введения запрета на производство, продажу, импорт и экспорт СОЗ-пестицидов, однако не всегда это возможно.

Отходы СОЗ-пестицидов могут образовываться не только при производстве и потреблении СОЗ-пестицидов, но и в процессе производства других видов продукции в качестве побочного продукта, или использоваться в качестве реагента. Одним из ярких примеров является гексахлорбензол, который используется в качестве промышленного химиката для уменьшения пористости при производстве графитовых электродов, при изготовлении пиротехнических изделий, включая трассирующие пули и фейерверки, а также является побочным продуктом производства хлорированных растворителей.

В случае, если образование отходов СОЗ-пестицидов неизбежно, ТРП предусмотрена необходимость сведения к минимуму такого образования. Минимизация образования таких отходов может обеспечиваться за счет разработки производителями пестицидов, изготовителями составов пестицидов и пользователями продуктов и изделий, содержащих

СОЗ-пестициды, планов управления отходами, охватывающих все опасные отходы, в том числе состоящие из СОЗ-пестицидов.

Выявление отходов СОЗ-пестицидов является отправной точкой в процессе ЭОР. Причем выявлять следует не только отходы СОЗ-пестицидов, но и отходы других пестицидов. В целях успешного выявления таких отходов ТРП рекомендовано в рамках национального законодательства разработать соответствующие планы по систематическому выявлению продуктов и изделий, содержащих СОЗ, как находящихся в обороте, так и отходов, содержащих СОЗ.

Еще одним инструментом для выявления отходов, предусмотренным ТРП, является разработка так называемых инвентарных реестров, представляющих собой базы данных, в которые должна быть включена информация о всех запасах пестицидов, а не только СОЗ, а также общие сведения и виды их возможного окончательного удаления. При этом инвентарные реестры должны содержать актуальную информацию обо всех добавлениях или изъятиях пестицидов.

В рамках ЭОР отходов СОЗ-пестицидов ТРП уделяет особое внимание отбору проб, анализу и мониторингу последствий использования опасных отходов для здоровья человека и окружающей среды. Отбор и анализ проб являются своеобразным «связующим звеном», которые позволяют определять концентрации СОЗ-пестицидов в потоках отходов с целью выбора экологически обоснованного способа обращения с ними.

Процесс отбора проб, согласно ТРП, должен быть стандартизован и согласован до начала проведения работ. Как правило, для выявления наличия СОЗ-пестицидов отбираются пробы жидких и твердых пестицидов, фильтрата со свалок и полигонов для захоронения отходов, биологических жидкостей, твердых отходов производства пестицидов, упаковки и строительных материалов.

Для проведения химического анализа большинства

пестицидов в ТРП рекомендуется использовать метод газовой капиллярной хроматографии. При этом в отношении некоторых пестицидов есть исключения. Так, например, для исследования токсафена нужно использовать масс-селективный детектор (управляемый методом NCI), дикофол анализируется посредством газовой хроматографии (например, с помощью хромато-масс-спектрометрии (МСД) или tandemной масс-спектрометрии (МС/МС), а исследование ПФОС и прекурсоров требует комбинацию жидкостной хроматографии с предпочтительно tandemной масс-спектрометрией.

Что касается мониторинга, то в рамках ЭОР рекомендуется осуществлять программы мониторинга влияния объектов на здоровье человека и окружающую среду, где ведутся работы с отходами, состоящими из СОЗ-пестицидов, содержащими их или загрязненными ими. Осуществление мониторинга позволяет правительству, регулирующим органам, муниципалитетам и руководителям предприятий оценить соответствие операций по регулированию опасных отходов проектным и экологическим нормам, выявить проблемы и предпринять меры для их исправления.

Процессы непосредственного обращения с отходами СОЗ-пестицидов, включая их сбор, упаковку, маркировку, транспортировку и хранение, являются этапами повышенного риска, так как высока вероятность разливов, утечек или возгораний.

К основным способам, обеспечивающим безопасное обращение с отходами СОЗ-пестицидов, ТРП относит максимальную изоляцию отходов СОЗ-пестицидов от других видов отходов при всех видах обращения с ними, в том числе при обработке и обезвреживании отходов СОЗ-пестицидов. Это должно быть сделано, чтобы избежать загрязнения стойкими органическими загрязнителями других отходов и не увеличивать количество отходов, содержащих СОЗ-пестициды. Так, например, в ТРП предусматривается проверка контейнеров,

в которых складированы отходы СОЗ-пестицидов на предмет наличия утечек, обращение с отходами при температуре, не превышающей 25°C ввиду повышенной летучести СОЗ при более высоких температурах, осуществлять трехкратную промывку загрязненной СОЗ тары растворителями и пр.

В рамках реализации экологически обоснованного сбора отходов предлагается создание пунктов для сбора малых объемов СОЗ-пестицидов. Организация таких мест сбора позволит собственникам малых объемов СОЗ-пестицидов (сельскохозяйственные кооперативы, дистрибьюторы, мелкие предприятия и пр.) сдать их на утилизацию/обезвреживание. Это целесообразно, если действительно в пределах одной территории выявлены многочисленные источники, образующие отходы СОЗ-пестицидов.

Поскольку отходы, содержащие СОЗ-пестициды, относятся к категории опасных отходов, в процессе упаковки, маркировки и их транспортировки ТРП рекомендуют придерживаться положений международных документов о перевозке опасных грузов, к которым относятся:

- Конвенция о международной гражданской авиации (ICAO), приложение 18 (Безопасная перевозка опасных грузов по воздуху);

- Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ADR);

- Международные правила, относящиеся к международной перевозке опасных грузов по железной дороге (RID);

- Кодекс международной морской перевозки опасных грузов (IMDG, 2002);

- Европейское соглашение о международной перевозке опасных грузов по внутренним водным путям (ADN).

В ТРП уделяется большое внимание описанию технических особенностей обращения с отходами, которые должны обеспечивать должный уровень качества предупреждения утечек и разливов при погрузо-разгрузочных работах и при транспортировке отходов СОЗ-пестицидов. Так, например,

в процессе транспортировки жидкие и твердые отходы должны быть помещены в соответствующие стандартам ООН упаковочные материалы, разрешенные к применению, при работах с упаковками и грузами с отходами следует предохранять их от повреждений при обработке, погрузке и транспортировке и пр.

Особенности экологически безопасного хранения отходов СОЗ-пестицидов в ТРП подробно не раскрываются. ТРП рекомендовано осуществлять хранение СОЗ-пестицидов с учетом документов Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО), а также на основании разрешения от органов власти. При этом в разрешительных документах может быть указано максимальное количество хранения, разрешение на переупаковку в местах временного хранения, предельные сроки временного хранения и разрешение на неполное соблюдение технических условий на период временного хранения.

Конечной точкой жизненного цикла отходов СОЗ-пестицидов является их экологически безопасное удаление. Согласно ТРП, экологически безопасное удаление отходов СОЗ-пестицидов предусматривает использование следующих методов:

- предварительная обработка отходов;
- методы уничтожения и необратимого преобразования – операции по удалению отходов, с помощью которых обеспечивается устранение характеристик СОЗ (в рамках российского понятийного аппарата под понятием «методы уничтожения и необратимого преобразования» имеется в виду понятие «обезвреживание»);
- методы удаления в случаях, когда уничтожение и необратимое преобразование не являются экологически предпочтительным вариантом;
- другие методы.

Для целей наиболее эффективного удаления отходов может осуществляться предварительная обработка отходов. Наиболее предпочтительными методами предварительной обработки отходов, содержащих СОЗ-пестициды, в ТРП выделены следующие: уменьшение объема, низкотемпературная термодеструкция.

сорбция (НТТД), промывка растворителем, а также смешивание с активированным углем или другими адсорбентами.

Методы уничтожения и необратимого преобразования СОЗ, содержащихся в отходах, включают в себя следующие операции по удалению, предусмотренные Базельской конвенцией:

- D9: Физико-химическая обработка;
- D10: Сжигание на суше;
- R1: Использование в виде топлива (кроме прямого сжигания) или иным образом для получения энергии;
- R4: Рециркуляция/утилизация металлов и их соединений, которая ограничивается мероприятиями первичной и вторичной металлургии.

В случае, когда уничтожение и необратимое преобразование не являются экологически предпочтительным вариантом, в отношении отходов СОЗ-пестицидов, содержащих в своем составе СОЗ равном или выше низкого содержания, ТРП рекомендует применять захоронение отходов СОЗ-пестицидов на специально обустроенном объекте размещения отходов или в подземных выработках и геологических формациях.

Уровень низкого содержания СОЗ представляет собой установленные значения низкого содержания СОЗ в отходах. Низкое содержание для:

– альдрина, хлордана, дильдрина, эндрина, гептахлора, ГХБ, мирекса, ПеХБ, ПФОС, технического эндосульфана и родственных ему изомеров, токсафена, дикофола или суммарно для альфа-ГХГ, бета-ГХГ и линдана составляет по 50 мг/кг;

- ГХБД составляет 50–100 мг/кг,
- для ПХФ и его солей и эфиров составляет 100 мг/кг

Если же отходы СОЗ-пестицидов содержат в своем составе СОЗ ниже низкого содержания, то их необходимо удалять другим экологически обоснованным образом в соответствии с положениями национального законодательства, международных правил и другими нормативными документами.

На рисунке 2 представлена схема экологически безопасного удаления отходов СОЗ-пестицидов.

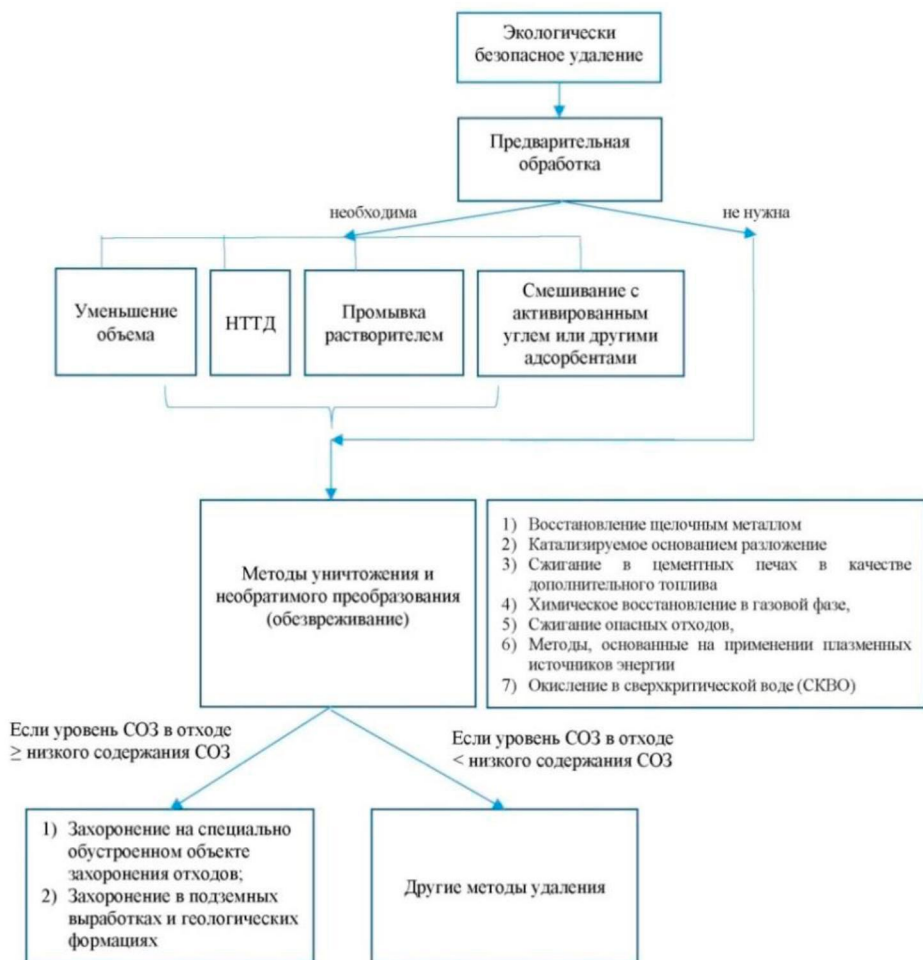


Рисунок 2 – Схема экологически безопасного удаления отходов СОЗ-пестицидов

В процессе оборота СОЗ-пестицидов возможны ситуации загрязнения ими земельных участков в результате разгерметизации контейнеров, предназначенных для хранения СОЗ-пестицидов, и, как следствие, их разливов. Поэтому важной составляющей экологически обоснованного регулирования отходов СОЗ-пестицидов является восстановление загрязненных СОЗ-пестицидами участков.

Для целей выявления загрязнённых участков и оценки рисков распространения загрязнений в ТРП предлагается разрабатывать план по выявлению загрязненных участков, а также план по уменьшению рисков, который должен учитывать все возможные пути распространения загрязнений (например, проникновение в грунтовые воды, испарение и перенос ветром загрязненных частиц; физический контакт с людьми и животными и пр.).

В этом аспекте в ТРП используется такое понятие, как «очаг» загрязнения – почвы, содержащие в своем составе СОЗ, в количестве значительно превышающим низкое содержание СОЗ. Кроме этого, загрязненные участки могут характеризоваться другими зонами, содержащими СОЗ в количестве выше или ниже низкого содержания и представляющими меньшую опасность по отношению к здоровью человека и окружающей среде по сравнению с «очагами» загрязнения. В соответствии с этим, если участок загрязнения характеризуется наличием разных зон, каждая из которых отличается загрязнителями, а также уровнем концентрации пестицидов, то планы по уменьшению рисков следует разрабатывать в отдельности для каждой зоны.

При этом «очаг» загрязнения следует рассматривать в качестве приоритетной зоны для проведения работ по восстановлению земель. Как правило, «очаг» загрязнения характеризуется небольшим объемом загрязненной почвы.

Восстановление загрязненных участков может осуществляться методами *in-situ* (выполнение работ по извлече-

нию из почв СОЗ-пестицидов непосредственно на месте загрязнения) и ex-situ, когда осуществляется выемка загрязнённой почвы на загрязненной территории. Извлеченные СОЗ-пестициды или загрязненная почва далее отправляются на обезвреживание с применением различных методов (см. выше), выбор которых определяется концентрацией СОЗ-пестицидов.

Все операции, осуществляемые по обращению с отходами СОЗ-пестицидов, должны проводиться с учетом требований, направленных на охрану здоровья и соблюдение техники безопасности. На всех объектах по обращению с отходами СОЗ-пестицидов должны быть предусмотрены планы мероприятий по технике безопасности и гигиене труда. Планами могут быть предусмотрены различные степени защиты в зависимости от уровня опасности. Наиболее высокая опасность воздействия на здоровье человека наблюдается при обращении с отходами СОЗ-пестицидов во время хранения просроченных пестицидов, на полигонах для захоронения пестицидов. Меньший уровень опасности наблюдается, например, на объектах, на которых имеются материалы, загрязненные СОЗ в небольших объемах или низких концентрациях, в поддерживаемых помещениях для хранения, в которых имеются небольшие количества СОЗ. Однако меры по обеспечению безопасности должны быть предусмотрены и в том, и в другом случае.

Кроме этого, хозяйствующими субъектами должны быть предусмотрены и планы действий в чрезвычайных ситуациях. Причем руководящими принципами сделан акцент на разработку планов на тех объектах, на которых осуществляется хранение СОЗ-пестицидов, транспортировка и их удаление. Планы действий в чрезвычайных ситуациях могут различаться в зависимости от видов СОЗ.

Заключительным инструментом реализации экологически обоснованного регулирования обращения с отходами СОЗ-пестицидов является организация участия общественности. ТРП предусмотрено по возможности участие общественности

в выработке политики, касающейся СОЗ, планировании программ, разработке законодательства, анализе документации, а также в принятии решений по вопросам местного значения, связанным с СОЗ. При внесении изменений или принятии нормативных правовых актов, касающихся регулирования СОЗ, органам власти рекомендуется запрашивать мнения по этому поводу у любых заинтересованных лиц и групп (например, путем опубликования в общедоступных средствах массовой информации, размещения в Интернете, рассылки предложений всем желающим). При этом ТРП предусмотрены категории граждан, которым может быть организована рассылка.

Таким образом, технические руководящие принципы содержат разнообразные рекомендации по экологически обоснованному обращению с отходами СОЗ-пестицидов.

Список литературы

1. Отходы СОЗ // Basel Convention: [сайт]. – URL: <https://www.basel.int/Implementation/POPsWastes/Overview/tabid/3908/Default.aspx> (дата обращения: 11.09.2023).

2. Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях. – URL: <https://www.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx> (дата обращения: 12.09.2023).

3. Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. – URL: <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-r.pdf> (дата обращения: 4.09.2023).

4. Технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из пестицидов альдрина, альфа-гексахлорциклогексана, бета-гексахлорциклогексана, хлордана, хлордекона, дикофола, дильдрина, эндрина, гептахлора, гексахлорбензола, гексахлорбутадиена, линдана, мирекса, пентахлорбензола, пентахлорфенола и его соли, перфтороктановой сульфоновой кислоты, ее солей и перфтороктанового сульфонилфторида, технического эндосульфана и его родственных изомеров, токсафена или гексахлорбензола в качестве

промышленного химиката // Basel Convention: [сайт]. – URL: <https://www.basel.int/TheConvention/ConferenceoftheParties/Meetings/COP15/tabid/8392/ctl/Download/mid/24682/Default.aspx?id=561&ObjID=26733> (дата обращения: 07.09.2023).

5. Общие технические руководящие принципы экологически обоснованного регулирования отходов, состоящих из стойких органических загрязнителей, содержащих их или загрязненных ими // Basel Convention: [сайт]. – URL: <https://www.basel.int/TheConvention/ConferenceoftheParties/Meetings/COP15/tabid/8392/ctl/Download/mid/24682/Default.aspx?id=513&ObjID=26728> (дата обращения: 22.09.2023).

**ОСОБЕННОСТИ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА РЕГУЛИРОВАНИЯ
ОБРАЩЕНИЯ С БИОРАЗЛАГАЕМЫМИ ОТХОДАМИ
И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В РОССИИ**

Серебренникова Ольга Викторовна, научный сотрудник,
silver@ecologyperm.ru

Сомова Татьяна Николаевна, начальник отдела экологического менеджмента, somova@ecologyperm.ru

Ощепкова Анна Зальмановна, канд. техн. наук, заместитель директора по инновациям, anna-z@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология» 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. Существующие проблемы обращения с биоразлагаемыми отходами в России свидетельствуют об актуальности совершенствования обращения с такими отходами. Международный опыт демонстрирует, что эффективное обращение с биоразлагаемыми отходами обеспечивается внедрением различных механизмов регулирования, предусматривающих активное участие государства в организации раздельного накопления, ограничения захоронения, развития инфраструктуры утилизации биоразлагаемых отходов, а также в обеспечении благоприятных условий реализации продукции, получаемой из таких отходов. В результате анализа международного опыта регулирования биоразлагаемых отходов выделены наилучшие практики и предложены возможные варианты использования методов обращения с биоразлагаемыми отходами в России.

Ключевые слова: органические отходы, биоразлагаемые отходы, компостируемые отходы, регулирование, законодательство, международный опыт.

В настоящее время многие страны мира ориентированы на переход к экономике замкнутого цикла. Внедрение экономики замкнутого цикла является частью деятельности по обеспечению устойчивого развития и «зеленой» экономики в целях снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Внедрение процессов утилизации биоразлагаемых отходов можно рассматривать как один из составных элементов экономики замкнутого цикла. Эффективная переработка отходов, образующихся в результате производства и потребления продукции из природного органического сырья, позволяет использовать продукты такой переработки в качестве материала для выращивания растений, в качестве кормов или кормовых добавок для животных. Эта схема движения органических материалов природного происхождения фактически обеспечивает цикличность и, соответственно, регулирование обращения с биоразлагаемыми отходами, обеспечивающее такие циклы, является составной частью экономики замкнутого цикла.

В настоящей статье рассмотрен опыт регулирования обращения с биоразлагаемыми отходами в разных странах, входящих в следующие союзы/объединения: Европейский союз (ЕС); Ассоциация государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН); Содружество независимых государств (СНГ); Организация Американских государств (ОАГ); Совет Сотрудничества арабских государств Персидского залива, а также некоторых других стран. Особенности регулирования обращения с биоразлагаемыми отходами выявлены на основе изучения специальных нормативных правовых документов, устанавливающих требования к обращению с биоразлагаемыми отходами (органическими отходами природного происхождения), а также изучения отчетов стран Европейского Союза, входящих в European Compost Network (Европейская сеть компостирования) [1].

В статье представлен обзор основных механизмов регулирования обращения с биоразлагаемыми отходами, которые используются в разных странах, а также иные эффективные практики, применяемые для повышения эффективности обращения с такими отходами.

В нормативных правовых документах разных стран [2–7] используются различные определения понятия «биоразлагаемые отходы». В качестве синонимов термина «биоразлагаемые отходы» применяются «биогенные отходы», «биоотходы», «органические отходы». В целом во всех рассмотренных документах об отходах, специальных документах об обращении с биогенными отходами под биоразлагаемыми отходами понимаются отходы растительного и животного происхождения, которые способны подвергаться анаэробному или аэробному разложению живыми организмами.

В большинстве стран в перечень биоразлагаемых отходов входят садово-парковые отходы; пищевые и кухонные отходы домашних хозяйств, офисов, предприятий общественного питания; отходы оптовых и розничных предприятий реализации продуктов питания, сельскохозяйственные отходы; биологические отходы животного происхождения, изделия из бумаги.

Предотвращение образования отходов является первым приоритетом в иерархии обращения с отходами. Как показали исследования нормативных правовых актов 32 стран, наиболее активно механизмы предотвращения образования отходов используются при обращении с пищевыми отходами. Одним из таких механизмов является фудшеринг (от англ. Food – «еда», share – «поделиться; совместно использовать») – распределение пищевых продуктов, как правило, с истекающим сроком годности, с помощью специальных организаций или онлайн-сервисов. Законодательные требования о внедрении фудшеринга, как меры предотвращения образования био-

разлагаемых отходов, присутствуют в нормативных документах Франции [8] и Польши [9]. В этих странах фудшеринг реализуется следующим образом: субъект, осуществляющий деятельность в области продажи продуктов питания с торговым залом выше 400 м², обязан заключить договор с неправительственной организацией о безвозмездной передаче пищевых продуктов с истекающим сроком годности. Также во Франции установлено обязательство по безвозмездной передаче нереализованных продуктов питания для предприятий общественного питания, которые готовят более 3000 блюд в день, и предприятий пищевой промышленности, чей годовой оборот превышает 50 млн евро. Размер штрафов за уничтожение нереализованных продуктов питания, пригодных к употреблению, составляет от 3750 евро до 75000 евро.

Возможность эффективной утилизации биоразлагаемых отходов зависит от их качества, что определяется способом сбора отходов, который позволяет исключить попадание в такие отходы некомпостируемых компонентов. В первую очередь это касается пищевых отходов из жилищ. Одним из популярных инструментов, позволяющих обеспечить необходимое для утилизации качество биоразлагаемых отходов, является раздельное накопление таких отходов, образующихся у населения. Требования о раздельном накоплении к домашним хозяйствам и хозяйствующим субъектам, образующим биоразлагаемые отходы, установлено в законодательстве большого количества стран [1–25], в том числе Австрии, Испании, США, Канады, Казахстана, ОАЭ, Сингапура, Вьетнама, Индии, Австралии и др.

Организация раздельного накопления биоразлагаемых отходов в большинстве исследуемых стран возложена на муниципальные образования/коммуны, которые должны обеспечить установку контейнеров/баков для накопления биоразлагаемых отходов, реже предоставляются баки для домашнего компостирования таких отходов.

Кроме того, в ряде стран существуют требования к раздельному накоплению пищевых отходов для предприятий различных секторов экономики. Критерии для обязательного раздельного накопления биоразлагаемых отходов на предприятиях могут быть различны, например, количество образующихся отходов за определенный период, площадь объекта, образующего отходы, расстояние до объекта переработки таких отходов и пр.

Одним из радикальных инструментов, направленных на вовлечение биоразлагаемых отходов в хозяйственный оборот, является запрет захоронения таких отходов. Требование законодательства о запрете захоронения биоразлагаемых или только пищевых отходов установлено в ряде стран. Например, запрещено размещать биоразлагаемые отходы на полигонах и свалках в Норвегии, Австрии, Чехии, Канаде [1–4], некоторых штатах США [5, 6] и других странах. В Казахстане [7] запрет размещения на полигонах распространяется на пищевые отходы. В нормативных документах разных штатов США не всегда указан прямой запрет на захоронение, но есть требование об обязательной утилизации биоразлагаемых отходов. При этом установлены два критерия для такой утилизации: по количеству образуемых отходов и по расстоянию до объектов утилизации органических отходов.

Сравнительный анализ систем регулирования обращения с биоразлагаемыми отходами в Германии [18, 28], США [5, 6, 19, 20, 22–25], Словении [11] и Российской Федерации представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительно-правовой анализ регулирования обращения с биоразлагаемыми отходами в Российской Федерации, США, Германии, и Словении

№ п/п	Параметры сравнения	Россия	Германия	США	Словения
1	Нормативная правовая база	разные законодательные системы	1 НПА	отдельные НПА по каждому штату	1 НПА
2	Группы отходов, относящихся к биоразлагаемым	законодательно не определены	законодательно определены	законодательно определены по каждому штату отдельно	законодательно определены
3	Фудшеринг	регулирование не заложено	регулирование не заложено	частично	регулирование не заложено
4	Запрет захоронения на полигонах/ требование обязательной утилизации	нет	да	частично	нет
5	Раздельное накопление	частично [26, 27]	да	да	да
6	Регулирование метода утилизации	регулирование не заложено	есть регулирование в специальном НПА	регулирование не заложено	регулирование не заложено
7	Контроль качества продукции переработки	гос. стандарты/ ТУ	строгие и детальные требования	гос. стандарты/ ТУ	гос. стандарты/ ТУ

В результате выполненного сравнительно-правового анализа выявлены следующие основные аналогии и различия в системах регулирования обращения с биоразлагаемыми отходами:

а) Нормативная правовая база. В Российской Федерации регулирование носит отраслевой характер: аспекты санитарно-эпидемиологической и/или экологической безопасности в той или иной мере определены отраслевым законодательством в отношении накопления и дальнейшей передачи некоторых групп органических отходов. В Германии и Словении регулирование осуществляется единым нормативным документом. В США национального документа нет, представлены отдельные документы по 8 штатам (Калифорния, Мериленд, Нью-Джерси, Масачуссетс, Коннектикут, Нью-Йорк, Род-Айленд, Вермонт), где есть регулирование биоразлагаемых

отходов, а именно требования о раздельном накоплении таких отходов, запрете на захоронение или обязательной утилизации.

б) Группы отходов, относящихся к биоразлагаемым. В России перечень групп, относящихся к биоразлагаемым отходам, законодательно не определен. В документах Германии, США и Словении к биоразлагаемым однозначно относят пищевые и садово-парковые отходы. В Германии более подробно указан перечень таких отходов, включая выделения животных, вместе с подстилкой (кроме навоза). В США перечень отходов в разных штатах отличен, например, в штате Калифорния к биоразлагаемым относят бумагу, навоз, натуральный текстиль, древесные отходы, а в штате Масачусетс включают осадки сточных вод.

в) Фудшеринг. В России, Германии и Словении законодательное регулирование фудшеринга не заложено. В штате Нью-Йорк (США) есть рекомендация, что с 1 января 2022 года производители пищевых отходов должны по возможности жертвовать излишки пищевых продуктов на благотворительность, также в США налоговым кодексом предусмотрены расширенные налоговые вычеты для предприятий, чтобы поощрять пожертвования продуктов питания квалифицированным некоммерческим организациям.

г) Запрет захоронения на полигонах/требование обязательной утилизации. В законодательстве Российской Федерации и Словении не предусмотрены ограничения или запреты для захоронения органических отходов. В Германии и 8 штатах США органические отходы могут быть только утилизированы. Захоронение органических отходов запрещено на законодательном уровне или существует требование об обязательной переработке биоразлагаемых отходов.

д) Раздельное накопление. В России требование раздельного накопления для органических отходов в составе твердых коммунальных отходов не предусмотрено. В санитарно-эпидемиологическом законодательстве существует требование о раздельном накоплении пищевых отходов [26, 27].

Германским законодательством в части регулирования обращения с органическими отходами, образующимися в частных домовладениях, установлено требование к раздельному сбору. В Словении также законодательно предусмотрено раздельное накопление биоразлагаемых отходов, в США предусмотрено раздельное накопление органических или только пищевых отходов.

е) Регулирование метода утилизации. В России специального регулирования метода утилизации биоразлагаемых отходов не заложено. В Германии в качестве методов обращения с биоразлагаемыми отходами определены внесение в почву обработанных органических отходов (или компостирование), сжигание с получением энергии и анаэробное сбраживание. В США и Словении специального регулирования метода утилизации компостирования биоразлагаемых отходов не заложено.

ж) Контроль качества продукции переработки. В России есть государственные стандарты и технические условия для производства органического удобрения, компоста или почвогрунта. Немецкое законодательство содержит строгие и детальные требования к контролю качества органических отходов и смесей на их основе. В США и Словении в документах по обращению с биоразлагаемыми отходами требований к качеству продукции из отходов не указано, есть отдельные стандарты качества к компосту и остатку анаэробного сбраживания.

Из таблицы 1 видно, что в Германии существует одна из наиболее успешных и эффективных в Европе систем обращения с биоразлагаемыми отходами. Регулирование биоразлагаемых отходов в Германии установлено отдельным нормативным правовым актом, законодательно определены группы отходов, относящихся к биоразлагаемым, введены требования обязательной утилизации таких отходов, раздельного накопления, запрета захоронения на полигонах.

Кроме нормативных документов, регулирующих обращение

с биоразлагаемыми отходами, популярны различные информационные платформы для участников системы обращения с органическими отходами. К ним относятся, например, сайт «Найди компостер» [29] с картой всех предприятий-переработчиков в США, указанием перечня принимаемых биоразлагаемых отходов; карта компостных предприятий штата Нью-Йорк [30] и др. Такие информационные платформы позволяют участникам обращения с биоразлагаемыми отходами эффективно предотвращать образование пищевых отходов с помощью системы фудшеринга, а также обеспечивать утилизацию отходов при наличии актуальной информации об объектах переработки.

Важно отметить, что применение комплексных решений по регулированию биоразлагаемых отходов, предусматривающих одновременно раздельное накопление биоразлагаемых отходов, законодательный запрет на их захоронение и эффективную утилизацию методами компостирования и анаэробного сбраживания, позволяет достичь высоких показателей утилизации отходов. Согласно статистическим данным Евростата [31] и Европейской сети компостирования [1] лидерами по показателю утилизации биоотходов в Европе за 2019 г. являются Австрия с количеством переработанных биоотходов 151–189 кг/чел., Дания (143–152 кг/чел.), Германия (114–172 кг/чел.).

Таким образом, в результате исследования опыта регулирования обращения с биоразлагаемыми отходами в разных странах установлено, что эффективная система обращения с биоразлагаемыми отходами характеризуется:

- законодательным специальным регулированием обращения с биоразлагаемыми отходами;
- применением комплексных решений, включающих фудшеринг, раздельное накопление и эффективную утилизацию отходов методами компостирования и анаэробного сбраживания;
- наличием высоких показателей переработки биоразлагаемых отходов.

По результатам анализа международного опыта регулирования обращения с биоразлагаемыми отходами

и оценки возможности использования этого опыта в Российской Федерации показано, что целесообразно рассматривать для адаптации в Российской Федерации следующие механизмы: внедрение системы фудшеринга, специальное регулирование обращения с биоразлагаемыми отходами, введение контроля качества продукции.

Список литературы

1. European Compost Network: [website]. – URL: <https://www.compostnetwork.info/> (дата обращения: 15.07.2022).
2. Sammlung biogener Abfälle Kundmachungsorgan BGBI. Nr. 68/1992 // RIS: [website]. – URL: <https://www.ris.bka.gv.at/> (дата обращения: 25.04.2022).
3. FAO: [website]. – URL: <https://www.fao.org/faolex/country-profiles/en/> (дата обращения: 26.04.2022).
4. Basel Convention: [website]. – URL: <http://www.basel.int/> (дата обращения: 13.05.2022).
5. Senate Bill No. 1383/SB-1383 // California Legislative Information: [website]. – URL: https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201520160SB1383 (дата обращения: 25.05.2022).
6. Master plan for solid Waste management for 2030 // Commonwealth of Massachusetts: [website]. – URL: <https://www.mass.gov/guides/massdep-waste-disposal-bans#-about-the-waste-bans-> (дата обращения: 25.05.2022).
7. Кодекс Республики Казахстан от 02.01.2021 № 400- VI // Zakon.kz: [сайт]. – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=39768520&pos=479;-60#pos=479;-60 (дата обращения: 15.06.2022).
8. France to force big supermarkets to give unsold food to charities // The guardian: [website]. – URL: <https://www.theguardian.com/world/2015/may/22/france-to-force-big-supermarkets-to-give-away-unsold-food-to-charity> (дата обращения: 27.04.2022).
9. O przeciwdziałaniu marnowaniu żywności 19/07/2019 // Internetowy System Aktów Prawnych (ISAP): [website]. – URL: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200001645> (дата обращения: 27.04.2022).
10. National factsheet on separate collection Belgium // Municipal waste of Europe: [website]. – URL:

<https://www.municipalwasteeurope.eu/sites/default/files/BE%20National%20factsheet.pdf> (дата обращения: 26.04.2022).

11. Uradni list RS, št.39/10 in 44/22 – ZVO-2 // Pravno-informacijski sistem PIS: [website]. – URL: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5366> (дата обращения: 28.04.2022).

12. Ley 7/2022 // Ministerio de la Presidencia: [website]. – URL: <https://www.boe.es/eli/es/l/2022/04/08/7> (дата обращения: 28.04.2022).

13. Country Factsheet Lithuania // EC: [website]. – URL: https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/framework/LT%20factsheet_FINAL.pdf (дата обращения: 11.05.2022).

14. Food waste management // National environment agency: [website]. – URL: <https://www.nea.gov.sg/our-services/waste-management/3r-programmes-and-resources/food-waste-management> (дата обращения: 15.06.2022).

15. Evaluatie Landelijk Afvalbeheerplan (LAP) // Cedelft: [website]. – URL: https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/04/CE_Delft_2C95_Evaluatie_landelijk_Afvalbeheerplan_LAP_1_en_2_1404285418.pdf (дата обращения: 27.04.2022).

16. Federal Law No. 12 of 2018 // ILO: [website]. – URL: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:IrmWaHrPhKMJ:www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail%3Fp_lang%3Den%26p_isn%3D83638+%cd=10&hl=ru&ct=clnk&gl=ru (дата обращения: 16.06.2022).

17. National Waste Policy Action Plan 2019 // Australian Government: [website]. – URL: <https://www.dceew.gov.au/sites/default/files/documents/national-waste-policy-action-plan-2019.pdf> (дата обращения: 16.06.2022).

18. Закон Федеративной Республики Германия об экономике замкнутого цикла (KrWG) // Климатически нейтральное обращение с отходами в РФ: [сайт]. – URL: www.otход.com (дата обращения: 19.07.2022).

19. 2013/146 // New York City Council: [website]. – URL: <https://legistar.council.nyc.gov/LegislationDetail.aspx?ID=1482542&GUID=DDD94082-C0E5-4BF9-976B-BBE0CD858F8F&fhttp%3a%2f%2flegistar.council.nyc.gov%2fLegislationDetail.aspx%3fid%3d1482542&GUID=DDD94082-C0E5-4BF9-976B-BBE0CD858F8F> (дата обращения: 15.06.2022).

20. Commercial Organics Rules // NYC: [website]. – URL:

<https://www1.nyc.gov/assets/dsny/site/services/food-scraps-and-yard-waste-page/commercial-requirements> (дата обращения: 15.06.2022).

21. Sweden – Country Report on national food waste policy// Eu-fusions: [website]. – URL: <https://www.eu-fusions.org/phocadownload/country-report/SWEDEN%2023.02.16.pdf> (дата обращения: 28.04.2022).

22. Assembly Bill No. 1826 // California Legislative Information: [website]. – URL: https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billNavClient.xhtml?bill_id=201320140AB1826 (дата обращения: 25.05.2022).

23. HB 264 Maryland House Bill Solid Waste Management // FastDemocracy: [website]. – URL: <https://fastdemocracy.com/bill-search/md/2021/bills/MDB00022164/> (дата обращения: 25.05.2022).

24. Assembly, No. 2371 State of Jersey // LegiScan: [website]. – URL: <https://legiscan.com/NJ/text/A2371/id/2120550> (дата обращения: 25.05.2022).

25. Rhode Island – Food Waste Recycling Requirements // ILSR: [website]. – URL: <https://ilsr.org/rule/food-scrap-ban/rhode-island-food-waste-recycling/> (дата обращения: 15.06.2022).

26. Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 2.3.6.3668-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям деятельности торговых объектов и рынков, реализующих пищевую продукцию»: постановление от 20.11.2020 № 36. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

27. Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»: постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 3. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

28. Постановление о переработке органических отходов на землях, используемых для сельского хозяйства (включая садоводство) и лесохозяйственной деятельности: постановление об органических отходах – BioAbfV от 21.09.1998 // Федеральное министерство

юстиции: [сайт]. – URL: <https://www.gesetze-im-internet.de/bioabfv/> (дата обращения: 21.02.2022).

29. Findacomposter: [website]. – URL: <https://findacomposter.com/> (дата обращения: 23.08.2022).

30. NYS Compost Facilities Map // CWMI: [website]. – URL: <http://compost.css.cornell.edu/maps.html> (дата обращения: 23.08.2022).

31. Recycling of biowaste // Eurostat: [website]. – URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_wm030/default/table?lang=en (дата обращения: 19.07.2022).

О МЕЖДУНАРОДНОМ ОПЫТЕ КЛАССИФИКАЦИИ ОПАСНЫХ СВОЙСТВ ОТХОДОВ

Кузнецов Кирилл Валерьевич, научный сотрудник,

kuznetsov@ecologyperm.ru

Сомова Татьяна Николаевна, начальник отдела экологического менеджмента, somova@ecologyperm.ru

Ощепкова Анна Зальмановна, канд. техн. наук, заместитель директора по инновациям, anna-z@ecologyperm.ru

Попова Наталья Федоровна, ведущий программист, popova@ecologyperm.ru

ФГБУ УралНИИ «Экология» 614039, Россия, г. Пермь, Комсомольский проспект, 61а

Аннотация. В статье представлены результаты исследований международного опыта классификации опасных свойств отходов и выделены виды опасностей, которые предложено использовать при формировании перечня опасных свойств для целей классификации опасных свойств отходов в Российской Федерации.

Ключевые слова: отходы, опасные свойства отходов, классификация опасных свойств отходов, международный опыт, Базельская конвенция.

На сегодняшний день законодательство Российской Федерации не предусматривает необходимость установления опасных свойств у отходов, кроме выявления способности оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Вместе с тем, при транспортировании отходов, которое регулируется Соглашением о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ), возникает необходимость установления у отходов опасных свойств для того, чтобы определиться, следует ли к ним применять требования перевозки опасных грузов.

При транспортировании отходов внутри нашей страны, в соответствии со статьей 16 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [1], требуется наличие паспорта отходов I–IV классов опасности и наличие документации для транспортирования и передачи отходов, оформленной в соответствии с правилами перевозки грузов.

Порядок паспортизации отходов и типовые формы паспортов отходов I–IV классов опасности утверждены приказом Минприроды России от 08.12.2020 № 1026 [2]. В настоящее время утвержденные формы паспортов отходов не включают сведения о наличии опасных для здоровья человека и окружающей среды свойств таких отходов.

В поручении Президента Российской Федерации В. В. Путина от 16.09.2020 № Пр-1489 [3] Правительству Российской Федерации обозначена необходимость, в том числе, принятия мер, направленных на включение в паспорт отходов производства и потребления описания опасных для здоровья человека и окружающей среды свойств таких отходов, на внесение соответствующих сведений в государственный кадастр отходов.

В 2022–2023 гг. ФГБУ УралНИИ «Экология» проводятся исследования, направленные на подготовку предложений по совершенствованию сведений, представляемых в паспортах отходов, в том числе, по включению в паспорта отходов производства и потребления сведений об опасных свойствах отходов для здоровья человека и окружающей среды.

На одном из этапов работы проведен анализ международного опыта классификации опасных свойств отходов с использованием следующих документов:

- Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением [4];
- Соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ) [5];

– природоохранное законодательство стран Евразийского экономического союза (Республика Казахстан [6], Кыргызская Республика [7], Республика Беларусь [8]);

– природоохранное законодательство стран БРИКС, в частности Китайской Народной Республики [9] и Республики Индии [10];

– природоохранное законодательство Грузии [11], Азербайджана [12], Монголии [13];

– законодательство Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [14];

– природоохранное законодательство Европейского Союза (ЕС) [15].

Одним из основных международных документов, который включает в себя классификацию опасных свойств отходов, является Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением – международный договор, заключенный 22.03.1989 в г. Базеле (далее – Базельская конвенция) [4].

В Базельской конвенции классификация опасных свойств отходов в отношении здоровья человека и окружающей среды базируется на наличии в составе отходов веществ, проявляющих различные опасные свойства. Эти вещества могут быть отнесены к следующим группам:

- взрывчатые вещества;
- легковоспламеняющиеся жидкости;
- легковоспламеняющиеся твердые вещества;
- вещества или отходы, способные к самовозгоранию;
- вещества или отходы, выделяющие при контакте с водой легковоспламеняющиеся газы;
- окисляющие вещества;
- органические пероксиды;
- ядовитые вещества;
- инфицирующие вещества;
- коррозионные вещества;

- вещества, выделяющие токсичные газы при контакте с воздухом или водой;
- токсичные вещества (затяжные или хронические заболевания);
- экотоксичные вещества;
- вещества, способные каким-либо образом после удаления образовывать другие материалы, например, путем выщелачивания, причем эти материалы обладают какими-либо из указанных выше свойств [4].

В плане государственного контроля (надзора) в области безопасности дорожного движения одним из требований является соблюдение «Соглашения о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ)», ратифицированного Российской Федерацией [5].

В этом соглашении опасные грузы подразделяются на следующие классы:

- взрывчатые вещества и изделия;
- газы;
- легковоспламеняющиеся жидкости;
- легковоспламеняющиеся твердые вещества;
- вещества, способные к самовозгоранию;
- вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при соприкосновении с водой;
- окисляющие вещества;
- органические пероксиды;
- токсичные вещества;
- инфекционные вещества;
- радиоактивные материалы;
- коррозионные вещества;
- прочие опасные вещества и изделия [5].

Сопоставление классификации опасных свойств отходов по Базельской конвенции и классификации опасных грузов по ДОПОГ демонстрирует совпадение в большей части видов опасностей.

В рамках проведенного исследования классификация опасных свойств отходов, используемая в Базельской конвенции, была сопоставлена с классификациями опасных свойств, применяемых в странах ЕС, БРИКС (КНР, Республика Индия), ОЭСР, классификаций национальных законодательств стран ЕАЭС, Грузии, Азербайджана, Монголии. Результаты сравнительного анализа показали следующее:

– в ОЭСР, Кыргызской Республике, Республике Индии, Азербайджанской Республике, Монголии перечни опасных свойств идентичны классификации, принятой Базельской конвенцией;

– в Республике Беларусь перечень опасных свойств отходов включает 5 видов опасностей, четыре из которых («инфекционность», «токсичность», «экоотоксичность» и объединенное свойство «взрывоопасность и пожароопасность») совпадают с соответствующими видами опасностей по Базельской конвенции. Дополнительным свойством в сравнении с другими рассмотренными классификациями выделено свойство «нижний концентрационный предел распространения пламени». Стоит обратить внимание на то, что в Республике Беларусь на основании установления опасных для окружающей среды, здоровья граждан, имущества свойств отходов определяется степень опасности отходов и класс опасности опасных отходов. При этом класс опасности опасных отходов при наличии у них двух и более опасных свойств устанавливается по наиболее высокому классу опасности;

– в Республике Казахстан перечень опасных свойств отходов включает 16 опасностей, из них 12 сопоставимы с 14 опасными свойствами по Базельской конвенции. Дополнительными свойствами являются свойства, способные проявлять «раздражающие», «мутагенные», «сенсibiliзирующие действия». Кроме того, выделены в качестве самостоятельного признака опасности принадлежность компонентов отходов к «стойким органическим загрязнителям»;

– в Китайской Народной Республике перечень опасных

свойств отходов содержит 5 видов опасностей (токсичность, воспламеняемость, коррозионная активность, реакционная способность, инфекционная способность), которые сопоставимы с 14 опасными свойствами, принятыми Базельской конвенцией;

– в Европейском Союзе и в Грузии перечень опасных свойств применительно к отходам включает 15 видов опасностей, из них 12 сопоставимы с 14 видами опасностей по Базельской конвенции. Дополнительными свойствами по сравнению с классификацией, принятой Базельской конвенцией, являются свойства, способные проявлять «раздражающее», «мутагенное», «сенсibiliзирующее действие».

Таким образом, в различных странах преимущественно для классификации опасных отходов используют идентичные опасные свойства.

В рамках исследования проведено сравнение критериев проявления соответствующих видов опасностей, в том числе выявленных из определений понятий опасных свойств. В Базельской конвенции для каждого из перечисленных в Приложении III опасных веществ даны определения, некоторые из которых содержат количественные критерии для идентификации опасного свойства, которым обладает отход. Например, для характеристики опасного свойства «огнеопасные жидкости», приводятся значения температуры в качестве критерия проявления опасных свойств отходов. Однако в основном использованные критерии носят больше качественный характер (отражают способность оказывать то или иное воздействие на здоровье людей и окружающую среду), чем количественный (значения температуры, концентрации), и их применение при установлении наличия опасных свойств отхода недостаточно.

В развитие Базельской конвенции разработаны руководства по определению четырех опасных свойств:

- инфицирующие вещества;
- токсичные вещества (затяжные или хронические заболевания);
- экотоксичные вещества;

– вещества, способные каким-либо образом после удаления образовывать другие материалы.

Указанные руководства содержат критерии отнесения и перечень отходов, к которым могут применяться положения о рассматриваемом опасном свойстве. Однако количественные значения критериев, как правило, не установлены [16–19].

Таким образом, в странах Европейского Союза и других рассмотренных странах используются в основном качественные критерии проявления опасных свойств отходов, проявление некоторых опасных свойств характеризуется количественными критериями (температура, концентрация, давление).

На основании выполненного исследования международного опыта классификации опасных свойств отходов установлено, что все рассмотренные классификации включают в обязательном порядке следующие опасные свойства отходов:

- взрывоопасность;
- пожароопасность (воспламеняемость);
- токсичность;
- экотоксичность;
- инфекционная способность.

При формировании перечня опасных свойств для целей классификации опасных свойств отходов в Российской Федерации предлагается использовать указанные выше пять опасных свойств, что позволит обеспечить гармонизацию российской классификации опасных свойств с международными системами классификации.

Список литературы

1. Об отходах производства и потребления: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 19.12.2022). – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

2. Об утверждении порядка паспортизации и типовых форм паспортов отходов I–IV классов опасности: приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1026. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

3. Перечень поручений по результатам проверки исполнения положений законодательства об обращении с отходами производства и потребления, отнесенными к III классу опасности, утвержденный Президентом РФ 16.09.2020 № Пр-1489. – Режим доступа: справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

4. Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением // Basel Convention: [сайт]. – URL: <http://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx> (дата обращения: 03.03.2023).

5. Соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ). Том I // ADRСнаб: [сайт]. – URL: https://unece.org/sites/default/files/2023-01/ADR2023_Vol1r_reduced.pdf (дата обращения: 03.03.2023).

6. Об утверждении Классификатора отходов // Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан: [сайт]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023903> (дата обращения: 03.03.2023).

7. Об утверждении классификатора опасных отходов и методических рекомендаций по определению класса опасности отходов: постановление Правительства Кыргызской Республики от 15.01.2010 № 9 // Министерство Юстиции Кыргызской Республики: [сайт]. – URL: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/90963> (дата обращения: 03.03.2023).

8. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 09.09.2019 № 3-Т // Национальный центр правовой информации Республики Беларусь: [сайт]. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934631p> (дата обращения: 03.03.2023).

9. Национальный список опасных отходов (2021) // Министерство экологии и окружающей среды Китайской Народной Республики: [сайт]. – URL: https://www.mee.gov.cn/gzk/gz/202112/t20211213_963867.shtml (дата обращения: 13.04.2023).

10. Правила обращения с опасными и другими отходами (обращение и трансграничная перевозка), утвержденные

уведомлением Министерства окружающей среды, лесов и изменения климата № GSR 395(E) от 04.04.2016. – URL: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ind183717.pdf> (дата обращения: 13.04.2023).

11. Об определении и классификации перечня отходов по видам и характеристикам: постановление № 426 от 17.08.2015. – URL: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/geo166716.pdf> (дата обращения: 03.03.2023).

12. Инструкция о порядке инвентаризации отходов, образуемых в производственном процессе и подсобной области, и о системе классификации: приказ Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики от 01.07.2003 № 419/у. – URL: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/aze160702.pdf> (дата обращения: 13.04.2023).

13. Утверждение перечня: приказ Министра окружающей среды и туризма от 12.12.2017 № А/349 // Национальный институт юстиции: [сайт]. – URL: <https://legalinfo.mn/mn/detail?lawId=208142&showType=1> (дата обращения: 03.03.2023).

14. Решение C(94)152/(Final) ОЭСР // ОЭСР: [сайт]. – URL: [https://one.oecd.org/document/C\(94\)152/FINAL/en/pdf](https://one.oecd.org/document/C(94)152/FINAL/en/pdf) (дата обращения: 15.05.2023).

15. Об отходах и отмене ряда Директив: Директива № 2008/98/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского Союза (с изм. и доп. от 30.05.2018).

16. Проект руководства по опасному свойству H6.2 (Инфицирующие вещества) // Basel Convention: [сайт]. – URL: <https://www.basel.int/TheConvention/ConferenceoftheParties/Meetings/COP6/tabid/6149/ctl/Download/mid/18202/Default.aspx?id=115&ObjID=17419> (дата обращения: 15.05.2023).

17. Работа над опасными характеристиками – Подход к опасной характеристике H11 Базельской конвенции: характеристика хронической или замедленной токсичности // Basel Convention: [сайт]. – URL: <https://www.basel.int/TheConvention/ConferenceoftheParties/Meetings/COP7/tabid/6148/ctl/Download/mid/18206/Default.aspx?id=48&ObjID=17658> (дата обращения: 15.05.2023).

18. Разработка работ по опасным характеристикам: H12 – экотоксичность Приложения III к Конвенции // Basel Convention:

[сайт]. – URL <http://www.basel.int/TheConvention/ConferenceoftheParties/Meetings/COP6/tabid/6149/ctl/Download/mid/18202/Default.aspx?id=121&ObjID=17423> (дата обращения: 15.05.2023).

19. Временные руководящие принципы в отношении опасного свойства H13, упоминаемого в приложении III к Базельской конвенции // Basel Convention: [сайт]. – URL <http://www.basel.int/TheConvention/ConferenceoftheParties/Meetings/COP7/tabid/6148/ctl/Download/mid/18206/Default.aspx?id=54&ObjID=17662> (дата обращения: 15.05.2023).

УТИЛИЗАЦИЯ ЛИГНИНСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ С ПОЛУЧЕНИЕМ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Ардуанова Анна Михайловна, ассистент кафедры ООС,
anna95mix@yandex.ru

Ардуанов Данил Илхамович, магистр кафедры ООС,
arduanov@rambler.ru

ФГАОУ ВО «ПНИПУ» 614990, Россия, Пермский край, г. Пермь,
Комсомольский проспект, д. 29

Аннотация. Объектом исследования являлись упаренные щелока, образующиеся при получении целлюлозы высокого выхода из щепы березы на предприятии ЦБП и отходы потребления древесно-стружечных плит. Разработан способ получения углеродного сорбента, который заключается в термохимическом пиролизе сырья в присутствии реагента – гидроксида калия. Определены условия получения углеродных сорбентов из жидких лигносульфонатов и отходов потребления – древесно-стружечных плит. Полученные результаты позволили полагать, что полученные образцы углеродных сорбентов применимы для использования на практике в очистке воды от органических соединений

Ключевые слова: целлюлозно-бумажная промышленность, лигнинсодержащие отходы, отходы древесностружечных плит, углеродные сорбенты.

Введение

Лесная отрасль является важной составляющей экономики России. Она представляет собой совокупность взаимообусловленных производств, связанных с заготовкой и переработкой древесины. К лесной промышленности относятся

лесозаготовка, целлюлозно-бумажная промышленность, лесная химия, производство пиломатериалов, древесных плит, фанеры, мебели, биотоплива, деревянное домостроение.

Процессы переработки древесины, получения целлюлозы и изделий из нее сопровождается образованием значительного количества твердых отходов.

Например, процесс получения целлюлозы сульфитным и бисульфитным способом из древесной щепы сопровождается образованием сульфитного щелока, содержащего лигносульфонаты. Лигносульфонаты – это соли лигносульфоновых кислот. Они имеют сложный химический состав с молекулярной массой в пределах 2 000–10 000. Сульфированный лигнин имеет фенольную природу и является токсичным продуктом, поэтому сброс сульфитных щелоков в водоемы и складирование их на территории предприятий или на полигонах твердых бытовых отходов запрещен, поэтому отработанные щелока подвергают упариванию или сушке с получением технических лигносульфонатов (ЛСТ). Ежегодно в России образуется более 4 млн т технических лигносульфонатов [1].

Известно применение ЛСТ в качестве вяжущих добавок, реагентов для буровых растворов, пластифицирующих и водоредуцирующих добавок для бетона, вяжущих веществ для топливных брикетов и др. Несмотря на возможность получения целого ряда продуктов, в России в основном используют не более 10 % образующихся технических лигносульфонатов. Связано это с тем, что качество ЛСТ часто не отвечает заданным требованиям к товарному продукту, а также объемы их образования значительно превышают спрос, что приводит к формированию техногенных накоплений лигносульфонатов в окружающей среде. Физико-химическая характеристика технических лигносульфонатов, представленных на рынке, приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химическая характеристика технических лигносульфонатов

Образец	Массовое соотношение отход: КОН	pH водной вытяжки	Степень обгара, %	Суммарная пористость, г/см ³	Сорбционная активность по метиленовому, мг/г	Сорбционная активность по йоду, мг/г
Упаренные щелока ЖЛС, T=800 С						
УСЛ-1	0	8,20	79	0,1	80	520
УСЛ-2	20:1	8,10	60	0,30	120	630
УСЛ-3	10:1	7,80	71	0,33	255	1079,5
Отходы ДСтП, T=700 С						
УС-ДП-1	1:0,2	7,80	66	0,56	200	763
УС-ДП-2	1:1	8,00	83	0,68	181	700

Древесина (щепа, опилки, древесное волокно) широко используется для получения композиционных строительных материалов – древесно-стружечных плит (ДСтП), которые широко используются в хозяйственной деятельности, их производство ежегодно увеличивается и, соответственно, сопровождается ростом образующихся отходов. Только за 2019–2020 гг. произведено более 10 млн м³ ДСтП [2].

Основным способом утилизации отходов потребления ДСтП (код ФККО 4 04 220 01 51 4) является их складирование совместно с твердыми бытовыми отходами на полигонах твердых коммунальных отходов, где протекают длительные процессы биохимического, химического и фотолитического разложения отходов, сопровождающиеся эмиссиями формальдегида, фенола, меркаптанов и пр.

Одним из перспективных направлений переработки и утилизации отходов подобного типа является их термическая утилизация с получением углеродных сорбентов.

В данной работе рассматриваются вопросы утилизации отходов целлюлозно-бумажной промышленности – лигносульфонатов и отходов потребления ДСтП.

Анализ научно-технической информации показал, что в настоящее время накоплен опыт получения высокопористых углеродных сорбентов из гидролизного лигнина, древесных отходов и др.

При получении активных углей (АУ) из древесных и других растительных отходов процесс традиционно проводится в две стадии: карбонизация отходов при температуре 500–600 °С и активация полученного карбонизата паром при температуре 800–900 °С.

В настоящее время для получения АУ применяются методы химической активации карбонизатов гидроксидом калия при температурах 700–900 °С [3, 4]. В ряде работ исследован механизм взаимодействия гидроксида калия с карбонизатом [5] и установлено, что в процессе термообработки карбонизата происходит интеркалирование, то есть продукты взаимодействия – оксид калия, калий внедряются в структуру активированного карбонизата, что способствует формированию однородно пористых сорбентов.

В работах показана возможность получения пористых материалов методом химической активации углеводород-содержащего сырья в одну стадию, то есть при температурах 700–800 °С в инертной среде одновременно протекают процессы карбонизации и активации сырья [6, 7].

Целью настоящей работы являлась разработка получения АУ методом термохимического пиролиза жидких лигно-сульфонатов (ЖЛС) и ДСтП, исследование физико-химических свойств и пористой структуры полученных образцов и возможность их применения для очистки сточных вод.

Материалы и методы. Углеродные сорбенты получали термохимическим пиролизом отходов следующим образом: образцы отходов смешивали в определённом соотношении с порошкообразным гидроксидом калия или концентрированным раствором гидроксида калия, затем обрабатывали в лабораторной печи муфельного типа в инертной среде при заданной температуре, скорости нагрева и времени выдержки при конечной температуре. Перед тем как смешать образцы ДСтП с щелочным реагентом, отходы отмывали и измельчали до размера частиц не более 5 см и отбирали навески

массой 100 ± 1 г. Далее полученные термообработанные образцы охлаждали, отмывали водой, сушили при $T=105$ °С до постоянной массы. Исследовали влияние массового соотношения отход: КОН, длительности влияния обработки при конечной температуре ($600-800$ °С) на выход сорбента, формирование пористой структуры и сорбционные свойства полученных образцов сорбентов. Сорбционные свойства оценивали по величине адсорбционной активности по йоду (ГОСТ 6217-74 «Уголь активный древесный дробленый») и красителю метиленовому голубому (ГОСТ 4453-74 «Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный»), суммарной пористости образцов, определенной по влагоемкости.

Результаты исследований. В таблице 2 представлены результаты исследований по влиянию массового соотношения отход: КОН на сорбционные свойства полученных образцов сорбентов.

Таблица 2 – Сорбционная активность образцов углеродных сорбентов

Показатель	БАУ	УС-ДП-1	УС-ДП-2	УСЛ-3	
Массовое соотношение отход: КОН		1:0,2	1:1	10:1	
Объем микропор, $V_{\text{ми}}, \text{см}^3/\text{г}$	0,22	0,22	0,24	0,28	
Объем мезопор, $V_{\text{ме}}, \text{см}^3/\text{г}$	0,08	0,034	0,029	0,05	
Предельный объем адсорбционного пространства, $W_0, \text{см}^3/\text{г}$	0,33	0,23	0,27	0,37	
Характеристическая энергия адсорбции, $E, \text{кДж/моль}$	23,1	21,34	21,75	16,1	
Полуширина щели микропоры по ДР, нм	0,58	0,70	0,65	0,81	
Средний радиус пор	0,84	0,84	0,73	0,95	
Удельная поверхность, $\text{м}^2/\text{г}$	микропор	379	314	369	775,5
	СБЭТ	610	683	598	672

Анализ полученных результатов показал, что при получении сорбента из упаренных щелоков оптимальное соотношение ЖЛС: КОН составляет 10:1, при этом емкость по красителю

метиленовому голубому увеличивается в 3 раза по сравнению с необработанным щелочью образцом (с 80,0 до 255,0 мг/г), по йоду в 2 раза (от 520 до 1079,5 мг/г).

Для образцов, полученных в оптимальном режиме, определены параметры пористой структуры на автоматическом анализаторе пористой структуры NOVA-1200e фирмы Quantachrome. Полученные результаты представлены в таблице 3. Для сравнения в таблице представлены также параметры пористой структуры древесного активного угля БАУ.

Таблица 3 – Параметры пористой структуры образцов АУ

Показатель	БАУ	УС-ДП-1	УС-ДП-2	УСЛ-3	
Массовое соотношение отход: КОН		1:0,2	1:1	10:1	
Объем микропор, $V_{\text{мн}}, \text{см}^3/\text{г}$	0,22	0,22	0,24	0,28	
Объем мезопор, $V_{\text{ме}}, \text{см}^3/\text{г}$	0,08	0,034	0,029	0,05	
Предельный объем адсорбционного пространства, $W_0, \text{см}^3/\text{г}$	0,33	0,23	0,27	0,37	
Характеристическая энергия адсорбции, $E, \text{кДж/моль}$	23,1	21,34	21,75	16,1	
Полуширина щели микропоры по ДР, нм	0,58	0,70	0,65	0,81	
Средний радиус пор	0,84	0,84	0,73	0,95	
Удельная поверхность, $\text{м}^2/\text{г}$	микропор	379	314	369	775,5
	$S_{\text{БЭТ}}$	610	683	598	672

Параметры пористой структуры полученных образцов АУ сопоставимы с промышленной маркой активного угля БАУ, который широко используется в технологиях очистки сточных вод и водоподготовке.

Для оценки возможности применения полученных образцов на одном из них (УСЛ-3) были проведены эксперименты по очистке сточных вод производства целлюлозы. Исследовались два вида сточных вод: 1 – сточная вода, образующаяся при промывке целлюлозы; 2 – сточная вода, полученная после обработки образца 1 коагулянтами. Процесс сорбции проводили в статическом режиме. Для сравнения сорбционных свойств исследовался промышленный сорбент марки БАУ.

Эксперименты по определению сорбционной емкости сорбентов проводили в статических условиях. Доза сорбентов варьировалась в пределах 0,2–1 г/дм³. Процесс очистки контролировали по показателю ХПК, величину которого определяли по методике ПНД Ф 14.1:2.100-97. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

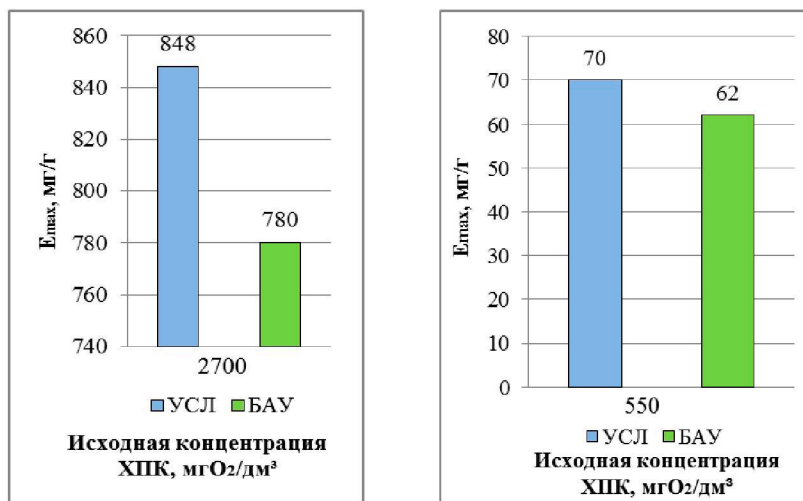


Рисунок 1 – Сорбционная емкость углеродных сорбентов

Установлено, что сорбционная емкость образца УСЛ сравнима с этой величиной для БАУ, что свидетельствует о возможности использования УСЛ для очистки сточных вод ЦБП.

Заключение

Разработаны условия получения композиционных материалов на основе жидких лигносульфонатов и отходов потребления древесно-стружечных плит в присутствии активатора гидроксида калия: массовое соотношение ЖЛС: КОН – 10:1, ДСтП: КОН – 1:0,2. Анализ представленных экспериментальных исследований позволил установить, что

данные образцы углеродных сорбентов применимы для использования при очистке воды от органических соединений.

Список литературы

1. Кряжев, А. М. Наилучшие доступные технологии – основа развития целлюлозно-бумажной промышленности и лесопромышленного комплекса России в XXI веке. – Санкт-Петербург, 2020. – 90 с. – URL: <http://ecoline.ru/bat-basis-fordevelopment-of-pulp-and-paper-industry-and-forestry-of-russia-in-21-century/> (дата обращения: 08.12.2022).
2. Леонович, А. А. Технология древесных плит: учебное пособие / А. А. Леонович. – СПб: Лань, 2019. – 180 с.
3. Будзуляк, И. М. Адсорбционные свойства пористых углеродных материалов, полученных методом химической активации / И. М. Будзуляк, В. М. Ващинский, Б. И. Рачий // Физическая инженерия поверхности. – 2015. – Т. 13, № 1. – С. 84–90.
4. Формирование пористой структуры при активировании термохимически обработанного антрацита / В. В. Стрелко [и др.] // Химия твердого топлива. – 2003. – № 1. – С. 77–82.
5. Белецкая, М. Г. / Формирование адсорбционных свойств нанопористых материалов методом термохимической активации / Белецкая М. Г., Богданович Н. И. // Химия растительного сырья. – 2013. – № 3. – С. 77–82.
6. Атанова, А. С. Термохимическая утилизация отходов текстолита с получением активных углей с однородной микропористой структурой / И. С. Глушанкова, А. С. Атанова; Университет им. Вернадского // Вопросы современной науки и практики. – 2020. – № 3 (77). – С. 9–18.
7. Ардуанова, А. М. Получение сорбционных материалов из лигнинсодержащих отходов для очистки сточных вод / А. М. Ардуанова // Актуальные проблемы наук о Земле: использование природных ресурсов и сохранение окружающей среды. – Брест: Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина, 2021. – С. 64–66. – ISBN 978-985-22-0331-1.

Научное издание

ВОПРОСЫ ПРИКЛАДНОЙ ЭКОЛОГИИ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Ответственная за выпуск

Л.А.Псарева

Вопросы прикладной экологии: сборник научных трудов / науч. ред.: д-р тех. наук, профессор **Б. Е. Шенфельд**; рецензент: д-р геогр. наук С. А. Бузмаков; ФГБУ УралНИИ «Экология». – Пермь, 2023. – 246 с. – ISBN 978-5-6050964-1-2

ФГБУ УралНИИ «Экология»
614039, г. Пермь, Комсомольский пр., д. 61а
www.ecologyperm.ru
info@ecologyperm.ru

Подписано в печать 18.12.2023 г.