

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПОЛИГОНОВ ТКО В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

УДК 504.064.36:628.4.047

Д.В. Журба

магистрант

ФБГОУ ВО «Владивостокский государственный университет»

Россия, Владивосток

г. Владивосток, Приморский край

Аннотация. На сегодняшний день большая часть полигонов твердых коммунальных отходов (ТКО) представляет собой свалки, не отвечающие нормам эксплуатации. В статье рассмотрена проблема обращения с отходами на примере Приморского края, для которого характерен высокий экологический риск загрязнения водных объектов и почв. Проанализированы основные источники загрязнения и предложены меры по снижению экологической нагрузки.

Ключевые слова и словосочетания: экологическая безопасность, твердые коммунальные отходы, полигон ТКО, фильтрат, Приморский край, экологические риски, рекультивация, депрессивные пространства.

ENVIRONMENTAL SAFETY OF MSW LANDFILLS IN PRIMORSKY KRAI

Abstract. Today, most of the solid municipal waste landfills are dumpsites that do not meet the standards of construction, operation and reclamation. The article examines the waste management problem on the example of Primorsky Krai, which is characterized by a high environmental risk of pollution of water bodies, soils and atmospheric air. The main sources of pollution are analyzed, the efficiency of treatment facilities is evaluated, systemic problems of landfill operation are identified, and measures to reduce the environmental load are proposed.

Keywords: environmental safety, municipal solid waste, MSW landfill, leachate, Primorsky Krai, environmental risks, reclamation, depressed spaces.

Актуальность исследования экологической безопасности полигонов ТКО обусловлена рядом важнейших факторов, связанных как с ростом объемов отходов, сложностью их воздействия на окружающую среду, так и недостатками уже существующей системы управления отходами. Приморский край обладает уникальной экосистемой, которая выделяется высоким биоразнообразием, уникальными природными комплексами и значимостью для сохранения редких видов растений и животных. Это делает сохранение природных ресурсов (лесов и водных объектов) важнейшей задачей. В Приморском крае наблюдается стабильность экологической обстановки благодаря принимаемым мерам по модернизации системы обращения с отходами, но при этом сохраняется высокая нагрузка на существующую инфраструктуру. Так, в 2025 г. в Приморском крае было закуплено 55 современных мусоровозов, установлено около 3,6 тысячи контейнеров, оборудовано 370 специальных площадок для сбора мусора, а также установлено 97 камер видеонаблюдения для контроля процесса. На сегодняшний день большая часть полигонов твердых коммунальных отходов представляет собой свалки, потому что они не отвечают требованиям и нормам строительства, эксплуатации и рекультивации полигонов. Многие же страны реализуют программы по переработке ТКО с целью улучшения экологической обстановки и повышения качества жизни. Сфера обращения с твердыми коммунальными отходами в России отстает от развитых стран, так как направлена на захоронение. Это связано с проблемой применения раздельного сбора ТКО.

Научная новизна работы заключается в систематизации факторов экологической опасности полигонов ТКО Приморского края с учетом природно-климатических

особенностей региона (муссонный климат, высокая густота речной сети, сложное геологическое строение, близость водоносных горизонтов) и оценке эффективности применяемых природоохранных мероприятий на примере конкретного полигона в районе бухты Десантной. В отличие от ранее выполненных исследований, в данной работе проведен комплексный анализ нормативно-правовых, технологических и гидрогеологических аспектов, а также предложена классификация экологических рисков применительно к урбанизированным территориям Дальнего Востока.

Цель и задачи. Цель исследования – оценка современного состояния экологической безопасности полигонов ТКО в Приморском крае и разработка рекомендаций по снижению негативного воздействия на окружающую среду. Для достижения цели решались следующие задачи:

- 1) анализ нормативно-правовой базы в сфере обращения с ТКО;
- 2) выявление основных проблем эксплуатации полигонов в регионе;
- 3) оценка рисков загрязнения компонентов окружающей среды (водных объектов, почв, атмосферного воздуха);
- 4) анализ применяемых мер по обеспечению экологической безопасности на примере полигона в г. Владивостоке;
- 5) разработка рекомендаций по совершенствованию системы обращения с отходами.

Методы исследования. В работе использованы теоретические методы анализа и синтеза нормативно-правовых документов, данных государственной статистики и результатов натурных исследований, проведенных на территории Приморского края. Применен сравнительно-географический метод для оценки влияния природных условий на распространение загрязняющих веществ, а также метод экологического мониторинга и оценки рисков. В качестве исходного материала были использованы результаты исследований участков полигона ТКО, расположенных на территории Приморского края, включая данные химического анализа проб воды, почв и атмосферного воздуха, опубликованные в научных статьях и докладах.

Полученные результаты.

Обеспечение экологической безопасности при обращении с ТКО является одной из наиболее острых задач для Приморского края. Уникальность природно-климатических условий региона, наличие обширных лесных фондов и водных объектов требуют строгого соблюдения экологических стандартов при эксплуатации объектов размещения отходов. Современная экологическая безопасность полигонов ТКО основана на жестких санитарно-эпидемиологических требованиях, закрепленных в СанПиН 2.1.3684-21 [1]. Требования, предъявляемые к полигонам ТКО, регулируются несколькими нормативными актами. Основными из которых являются:

– СанПиН 2.1.1038-01 [2], который устанавливает гигиенические требования к устройству, содержанию и эксплуатации полигонов ТКО. При выборе участка необходимо учитывать климатогеографические, почвенные, геологические условия местности. Выбранный участок должен иметь санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии санитарным правилам.

– СП 127.13332.2023 [3] распространяется на объекты размещения отходов производства, включая полигоны, и определяет требования к зонам полигонов, их конструкции и инженерным системам (ограждение, системы инженерной защиты от затопления и подтопления).

– СП 320.1235800.2017 [4] отражает требования к оборудованию (системе весового контроля, автоматизированной системе учета), ограничения на размещение (запрет на захоронение отходов I-II классов опасности, жидких, взрывоопасных, радиоактивных отходов), а также ограничения по размещению в определенных зонах, таких как населенные пункты, лесопарки, водоохранные зоны. Кроме того, необходимо учитывать такие факторы,

как незатопляемость и неподтапливаемость участков, обеспечение безопасности для подземных вод, а также технологическое оснащение.

Проблема увеличения отходов напрямую связана с увеличением нагрузки на ТКО, переполненной мощности полигонов [9-10], невозможностью строительства новых объектов размещения отходов и усложняющейся логистикой для транспортировки отходов, что в свою очередь повышает риски загрязнения Приморского края. В 2017 году в районе полигона в бухте Десантной были проведены исследования [11], в ходе которых было выявлено, что водоотвод ручья Безымянный выполнен некачественно, поэтому половина стока поступает в водоотводный канал из железобетонных лотков, а часть стекает в распадок карты № 2. Засыпанная непереработанными отходами карта № 2 заняла площадь проектных карт № 2 и № 3, и в нее беспрепятственно вливаются воды ручья Безымянный. Мощность отходов в карте № 2 составила 8–13 м, из них 4 м (от поверхности) находятся в сухом состоянии, ниже – в водонасыщенном. Загрязненные воды карты № 2 уже распространились в борту (склоне) распадка, о чем свидетельствуют результаты анализа проб воды, отобранных из контрольных скважин, расположенных по левому борту ручья Безымянный. Существует большая вероятность выхода загрязненных вод в долину реки Большая Пионерская, далее – в Пионерское (Седанкинское) водохранилище, которое используется для водоснабжения Владивостока.

На территории Приморского края реализуется государственная программа «Охрана окружающей среды Приморского края» [5]. Ключевой целью региональной политики является создание устойчивой системы обращения с ТКО, которая предполагает: достижение 100 % сортировки отходов; снижение объема захоронения отходов на полигонах, а также ввод современных комплексов по обработке ТКО в таких регионах, как: Владивосток, Уссурийск, Арсеньев, Спасск, Кавалеровском и Большаекаменском – Находкинском. Важнейшим инструментом обеспечения безопасности является программа производственного контроля, которую обязан утверждать каждый хозяйствующий субъект, эксплуатирующий полигоны ТКО. Программа включает в себя: контроль морфологического и химического состава поступающих отходов; мониторинг состояния грунтовых и поверхностных вод, атмосферного воздуха и почв в зоне влияния полигона; контроль уровней физических факторов, таких как шум, вибрация.

Исследования экологической ситуации вокруг полигонов ТКО, расположенных на территории Приморского края, позволили выявить как ряд проблем, так и ряд последствий их деятельности для окружающей среды и здоровья человека в целом. Выявленные проблемы позволили произвести корректировку государственной политики, которая выразилась в пересмотре территориальной схемы обращения с отходами в Приморском крае [6]. В новой территориальной схеме обращения с ТКО уже учитывались современные экологические требования и задачи, направленные на снижение нагрузки на окружающую среду. Проведенные исследования оказали влияние и на разработку планов по созданию современной инфраструктуры для обработки, утилизации и захоронения отходов. Например, в рамках федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» планировалось построить высокотехнологичные мусороперерабатывающие комплексы, которые включали бы участки сортировки, утилизации органической фракции (компостирование) и размещения отходов.

В ходе проведенных исследований были выделены основные проблемы экологической безопасности полигонов ТКО в Приморском крае, которые включают в себя: переполнение мощностей (большинство объектов эксплуатируются более 30 лет, степень заполнения превышает 80 %), нарушение технологий размещения, недостаточный производственный контроль, а также отсутствие современных природоохранных мер, таких как системы сбора биогаза и эффективной очистки фильтрата.

За качеством воздуха в крупных центрах региона следят специалисты лабораторий. По выводам этих специалистов в некоторых районах наблюдается превышение предельно допустимых значений по оксиду углерода, пыли, аммиаку и другим веществам. Наиболее

критическая картина составлена по следующим населенным пунктам: Владивосток, Уссурийск, Партизанск. В городах Артем, Находка и Дальнегорск загрязнение атмосферы находится в пределах нормы. В Спасске-Дальнем наиболее благоприятная обстановка, воздух относительно чист. Однако ситуация может в любой момент измениться, причем не в лучшую сторону, потому мониторинг качества атмосферного воздуха не прекращается.

Еще одной немаловажной проблемой являются несанкционированные свалки и необорудованные полигоны. Как правило, они становятся не только источниками экологических проблем, но и оказывают влияние на здоровье людей, снижая в том числе комфорт для проживания.

Существуют и проблемы с лицензированием. Так, например, полигон ТКО, расположенный в г. Партизанске, находится на земельном участке с категорией «земли населенных пунктов», что противоречит природоохранным требованиям [7]. Нельзя забывать и о том, что полигоны ТКО оказывают негативное влияние на окружающую среду, так как являются объектами высокого экологического риска. Основной фактор негативного воздействия — инфильтрация свалочного фильтрата (отжимной воды, выделяющейся в процессе складирования, уплотнения и разложения отходов) в пределах площади складирования. Состав фильтрата сточных вод полигона ТКО г. Владивостока, согласно данным [11], включает следующие показатели:

- фенолы летучие – 0,002 мг/л при ПДК 0,001 мг/л;
- нефтепродукты – 0,048 мг/л;
- АПАВ – 0,520 мг/л;
- взвешенные вещества – 80,000 мг/л;
- БПК₅ – 300,000 мг/л;
- аммоний – 150,000 мг/л;
- хлорид – 981,000 мг/л;
- марганец – 5,700 мг/л;
- медь – 0,010 мг/л;
- свинец – 0,014 мг/л;
- ртуть – 0,085 мг/л.

Это может приводить к загрязнению почвы, водных объектов и атмосферного воздуха. Исследования показывают, что пластик, составляющий до 65 % всех отходов, при разложении выделяет токсичные вещества, которые могут попадать в организм человека через воздух и почвенные воды [8].

Кроме того, с эксплуатацией таких сложных объектов, как полигоны ТКО, существуют и огромные экологические риски. Например: образование свалочного фильтрата, который является постоянным источником выбросов в атмосферу опасных веществ и парниковых газов. Он может загрязнять почвы и подземные воды, что особенно опасно, так как многие полигоны расположены в непосредственной близости от водных объектов (рек, ручьев, озер). Угроза уникальным природным объектам. Так, например, полигон ТКО, расположенный в Кировском районе Приморского края, стал источником токсичного воздуха, который отравляет жизнь людей, проживающих вблизи объекта. Под территорией этого полигона находится водоносный горизонт, питающий целебную воду «Шмаковку». Неконтролируемое скопление отходов ставит под угрозу это природное достояние. Риски аварий и катастроф связаны с несанкционированными свалками на территории Приморского края, а также недооборудованными полигонами.

В настоящее время для предотвращения пожаров на полигонах ТКО, расположенных на территории Приморского края, применяется комплекс мер, направленных на минимизацию рисков, приводящих к возгоранию. К таким мероприятиям прежде всего относят: организацию дежурства ответственных лиц и проведение постоянного мониторинга; приведение в надлежащее состояние противопожарных минерализованных полос; обеспечение наличия запасов воды и техники для подачи огнетушащих веществ в

очаги загорания; регулярное обвалование территории и уплотнение слоя отходов, а также послойную пересыпку отходов; организацию и обезвреживание свалочного газа; обеспечение необходимого запаса песка для целей пожаротушения; организацию подъездных путей к местам, подверженным возгоранию.

Учитывая вышеизложенные факторы, можно сделать вывод о том, что проблемы в сфере экологической безопасности полигонов ТКО в Приморском крае носят системный характер и требуют комплексного подхода, включающего улучшение инфраструктуры, нормативного регулирования, контроля и реализации мер по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Для решения проблем экологической безопасности полигонов ТКО в Приморском крае на сегодняшний день принимаются такие законодательные меры, как: утверждение государственной программы «Охрана окружающей среды Приморского края», в рамках которой разработана территориальная схема обращения с отходами, которая служит основой для региональной политики в сфере обращения с отходами; введение в промышленную эксплуатацию мощностей по обработке и утилизации ТКО, что позволит обеспечивать функционирование стационарных пунктов приема вторичных материальных ресурсов от населения Приморского края, закупку контейнеров для раздельного накопления ТКО и оборудования, необходимого для утилизации ТКО; проведение мероприятий по противодействию возникновению несанкционированного размещения отходов на территории Приморского края.

В тоже время, для организации контроля за соблюдением законодательства в сфере обращения с отходами в Приморском крае предпринимаются следующие меры: обеспечение эффективного функционирования системы государственной экологической экспертизы. Также проводится лабораторно-аналитический экологический контроль (надзор). Применение административного законодательства, которое содержит ряд составов правонарушений и предусматривает административную ответственность за них. Установка административной ответственности за некоторые нарушения, например, за парковку транспортных средств возле мусорных площадок, если это препятствует сбору и вывозу твердых коммунальных отходов. Проведение инженерно-экологических и инженерно-геологических изысканий для определения степени негативного воздействия загрязненных территорий на окружающую среду. Оценка рисков, которые создаются загрязненной территорией, и принятие мер по уменьшению или полному уничтожению этих угроз [5]. Проблемы в сфере экологической безопасности полигонов ТКО в Приморском крае носят системный характер и требуют комплексного подхода. По результатам проведенного исследования можно сделать следующие основные выводы:

1) Большинство полигонов ТКО в Приморском крае не соответствуют современным экологическим требованиям: отсутствуют системы сбора и утилизации биогаза, эффективной очистки фильтрата, нарушаются технологии послойной изоляции отходов.

2) Основным фактором негативного воздействия является инфильтрация свалочного фильтрата, содержащего высокие концентрации тяжелых металлов, фенолов, аммония и других токсичных веществ, что создает реальную угрозу загрязнения подземных и поверхностных вод, включая источники питьевого водоснабжения.

3) Природно-климатические особенности региона (муссонный климат с обильными осадками, густая речная сеть, сложное геологическое строение) усиливают миграцию загрязняющих веществ и увеличивают экологические риски.

4) Существующая система производственного экологического контроля на полигонах является недостаточной; требуется внедрение автоматизированных систем мониторинга состояния подземных вод, атмосферного воздуха и почв.

5) Для минимизации экологических рисков и обеспечения экологической безопасности необходимо реализовать следующие мероприятия:

- модернизация существующих полигонов с обязательным устройством систем дегазации (активных систем сбора биогаза) и современных систем очистки фильтрата (обратноосмотические мембранные установки, многоступенчатая физико-химическая очистка);
- внедрение технологий предварительной сортировки и механико-биологической обработки ТКО для снижения объема захоронения органической фракции;
- поэтапная ликвидация несанкционированных свалок и рекультивация нарушенных земель с использованием экскавации массива отходов и вторичного использования свалочного грунта в качестве изолирующего материала;
- усиление производственного экологического контроля с расширением перечня контролируемых показателей и увеличением частоты отбора проб;
- разработка и внедрение региональной программы повышения экологической культуры населения, направленной на внедрение раздельного сбора отходов.

Реализация предложенных мероприятий позволит значительно снизить негативное воздействие полигонов ТКО на окружающую среду, обеспечить охрану водных объектов и почв, а также повысить качество жизни населения Приморского края.

1. 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». – Введ. 2021-01-28. – Москва: Роспотребнадзор, 2021. – 456 с.

2. СанПиН 2.1.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов». – Введ. 2001-10-01. – Москва: Минздрав России, 2001. – 24 с.

3. СП 127.13332.2023 «Свод правил. Полигоны для твердых коммунальных отходов. Правила проектирования, эксплуатации и рекультивации». – Введ. 2023-06-15. – Москва: Минстрой России, 2023. – 89 с.

4. СП 320.1235800.2017 «Свод правил. Объекты размещения отходов производства и потребления. Правила проектирования, эксплуатации и консервации». – Введ. 2017-06-01. – Москва: Минстрой России, 2017. – 67 с.

5. Постановление Администрации Приморского края от 27.12.2019 № 940-па (ред. от 15.03.2024) «Об утверждении государственной программы Приморского края «Охрана окружающей среды Приморского края» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.primorsky.ru/> (дата обращения: 08.06.2026).

6. Приказ Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Приморского края от 25.02.2019 № 37-01-09/38 (с изменениями на 16.07.2024) «Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами в Приморском крае». – Владивосток, 2024. – 120 с.

7. Полигоны на грани: КСП выявила критические проблемы в мусорной отрасли Приморья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://primamedia.ru/news/2146053/> (дата обращения: 08.06.2026).

8. «Мусорный город»: полигон ТКО в Кировском районе так и не привели в нормативное состояние [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://primor.spravedlivo.ru/27042510> (дата обращения: 08.06.2026).

9. Боровков В.С., Курочкина В.А. Комплексная экологическая безопасность водных объектов на урбанизированных территориях // Экология урбанизированных территорий. – 2022. – № 1. – С. 48-56.

Павленко В.И., Куценко С.Ю. Актуальные задачи сохранения качества природной среды селитебных территорий // Вестник Евразийской науки. – 2022. – № 5. – С. 1-10.

10. Соляник И.В., Зиньков А.В., Пантеев Н.В. Влияние полигона ТБО Владивостока на формирование экологического риска загрязнения близлежащих рек // Вестник инженерной школы ДВФУ. – 2017. – № 2(31). – С. 110-116.

11. Анашкина Е.В., Курочкина В.А., Калиниченко Е.К. Влияние полигонов ТКО на человека и окружающую среду // По итогам научно-исследовательских работ студентов института гидротехнологического и энергетического строительства. – Москва: Издательство МГСУ, 2021. – С. 120-130.