

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ РЕКУЛЬТИВИРОВАННОЙ СВАЛКИ ТКО

К.А. Бархатов¹, Л.П. Майорова²

Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск,
Российская Федерация, ¹012723@pnu.edu.ru, ²000318@pnu.edu.ru

Одной из основных современных экологических проблем является накопление больших объемов отходов производства и потребления. Существенный вклад в общий объем образования отходов вносят твердые коммунальные отходы (ТКО). В 2022 г. на территории Российской Федерации было образовано 45867,4 тыс. т ТКО [1], в 2023 году – 49,9 млн т, что на 3,3% выше, чем в 2022 г. Для России преобладающим направлением обращения с ТКО является их захоронение в связи с относительно низкой стоимостью земли для складирования отходов, ограниченностью раздельного сбора ТКО и, как следствие, нерентабельностью переработки части мусорных фракций при их смешении с другими отходами, в первую очередь – органическими (пищевыми). В 2022 г. на захоронение направлено 36807,5 тыс. т (80,2%) [1]. Захоронение ТКО производится на полигонах, организованных и неорганизованных свалках. По данным Росприроднадзора на 2023 год, площадь мусорных полигонов в России составляет более 4 млн га. Требования к обустройству мест захоронения часто не соблюдаются, что порождает ряд экологических и связанных с ними социальных и экономических проблем. Федеральный проект «Чистая страна» предусматривает ликвидацию несанкционированных свалок в городской черте, восстановление и рекультивацию около 1,5 тыс. га земель в зонах влияния объектов накопленного экологического вреда. Имеется достаточно обширный зарубежный и отечественный опыт создания на месте бывших полигонов и свалок ТКО парков с разнообразной инфраструктурой, ботанических садов, лесных насаждений. Это позволяет вписать такие территории в социальную структуру городов, вблизи или в черте которых они находятся, обеспечив возможности сформировать атмосферу комфорта и безопасности, базу активного отдыха и образования для различных групп населения. В России (в т.ч. в Хабаровском крае) Федеральный проект «Формирование комфортной городской среды» реализуется в рамках национального проекта «Жилье и городская среда». В рамках регионального проекта края возможна оценка интеграции в социальную среду города рекультивированного полигона в районе Ореховой сопки, что позволило бы существенно расширить возможности рекреации для жителей существующего и планируемого микрорайонов в этой части города. Это определяет актуальность работы. Цель работы – оценить экологическое состояние территории рекультивированной свалки ТКО и рассмотреть возможности ее интеграции в социальную инфраструктуру г. Хабаровск.

Материал и методы. Объектом исследования является бывшая свалка ТКО в районе Ореховой сопки. Свалка эксплуатировалась с 1989 г. по январь 2010 года. К концу 2009 года мощность свалочного тела достигала 15–30 м. Площадь, занятая непосредственно отходами – 13,3 га. Общий объем накопленных отходов – 18 958 тыс. куб. м (по состоянию на 1 января 2009 г.). Рекультивация свалки проводилась в период с 2013 по 2017 годы в 2 этапа: технический и биологический. После проведения рекультивации свалки продолжается выделение биогаза, его сжигание предусмотрено на факельной установке. Расчетный срок газоносной способности свалки – до 2032 года. После 2032 года мэрия предполагает создать на месте рекультивированной свалки парк, что требует оценки экологического состояния ее территории. При оценке использовались сбор и анализ литературных данных по проблеме, полевые исследования,

экспериментальные методы (биологические, микробиологические, физические, физико-химические), моделирование (компьютерное моделирование загрязнения атмосферы, создание 3D модели рельефа), расчетные и социологические методы.

Выделены два основных направления исследований:

- оценка экологического состояния территории рекультивированной свалки (показатели снежного покрова, загрязнение почв тяжелыми металлами, фитоиндикация почв, состояние микробных сообществ, оценка биоразнообразия, оценка потенциально-го плодородия почв);

- оценка техногенного воздействия на территорию (расчеты выбросов свалочного газа и продуктов его сгорания на 2025 год, расчеты рассеивания выбросов в атмосферу по трём вариантам, учитывающим дегазацию и транспортные потоки).

В результате проведения исследований показано следующее:

- значение pH талой снеговой воды составляет 6,4, что соответствует слабокислым осадкам, минерализация – 29,32 мг/дм³. Выпадение серы составило 1,485, азота – 0,748 мг/дм³. Основной вклад в накопление ионов хлора вносят антропогенные источники. Пылевая нагрузка на снежный покров P_c составила 440,8 мг/м² в сутки, что соответствует средней степени загрязнения;

- в ходе почвенно-рекогносцировочного обследования было заложено 5 почвенных профилей. В целом по всей исследованной территории почвы достаточно однородные, характеризуются резким переходом от гумусового слоя к подстилающему слою песка, толщина гумусового слоя варьируется от 4 до 20 см;

- в целом микробные сообщества исследуемой территории характеризуются как достаточно однородные. Наиболее часто встречаются микроскопические грибы рода *Aspergillus* и *Penicillium*. Микобиота, обнаруженная в почвах, является типичной для плодородных почв Дальнего Востока;

- в исследуемых пробах почв превышений нормативных требований по тяжелым металлам не отмечено. Расчетное значение суммарного показателя химического загрязнения почв (без учета $K_i < 1$) составляет 0,11, категория загрязнения допустимая;

- по индексу фитотоксичности (ИТФ) класс токсичности VI (стимуляция). Результаты определения фитотоксичности почв и талой воды на территории рекультивированной свалки свидетельствуют о плодородном потенциале почвы и относительно невысокой нагрузке на данную территорию в городских условиях. Этот вывод подтверждается оценкой плодородия почв, выполненной в ЦАС «Хабаровский»;

- определение видового разнообразия производилось с использованием программы Flora Incognita. Составлена обзорная схема биоразнообразия. Отмечено, что на территории повсеместно распространен хвощ полевой, тростник южный, горошек мышиный. По границам объекта исследований растут клен, вяз, береза, ива, тополь, черемуха;

- расчёт рассеивания выбросов выполнялся по программе УПРЗА «Эколог» версия 4.70 для 21 точки (учитывался также планируемый микрорайон) по трем вариантам (существующее положение: дорога по ул. Трехгорной и не работающий факел; существующее положение: дорога по ул. Трехгорной и сжигание в факеле; перспектива: две автомагистрали с коэффициентом увеличения выбросов 1,25). По второму и третьему вариантам прогнозируется превышение ПДК (в 1,0-1,35 раза) по диоксиду азота в 3 точках на границе СЗЗ и 2 – на территории рекультивированной свалки;

- для выявления общественных предпочтений по развитию рекультивированной территории после 2032 года и ее инфраструктурному наполнению был проведен опрос с помощью инструмента «Yandex Forms» на официальном сайте Яндекс. Для погружения населения в суть опроса был разработан «Социальный проект: реши судьбу бывшей свалки». В рамках проекта подготовлены брошюры и реклама проекта на платформах

ВКонтакте и Телеграмм. Опрос проводился для 4 контрольных возрастных групп, анонимно и показал, что население города заинтересовано в создании парковой зоны на территории бывшей свалки ТКО в районе Ореховой сопки. Самым популярным инфраструктурным элементом среди всех возрастных групп стал зеленый лабиринт.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. Экологическое состояние территории рекультивированной свалки соответствует требованиям к рекреационным территориям. Загрязнение тяжелыми металлами отсутствует. Фитотоксичность почв слабая. Почва благоприятна для развития микроорганизмов, определяющих плодородие.

2. Техногенная нагрузка на территорию рекультивированной свалки формируется выбросами факела и влиянием существующей и проектируемой автомагистралей. На перспективу необходимо предусмотреть мероприятия по снижению влияния выбросов транспортного потока на рекреационную территорию.

3. Население города заинтересовано в создании парковой зоны на территории бывшей свалки ТКО в районе Ореховой сопки. Разработанная цифровая модель рельефа может стать основой для первичного моделирования зонирования парка.

Литература

1. Ежегодный государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации за 2022 год. URL: <https://2022.ecology-gosdoklad.ru/>

К СИСТЕМАТИКЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ БЕЛАРУСИ

А.Н. Галкин¹, В.А. Королёв²

¹ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь,
galkin-alexandr@yandex.ru

²МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация, *va-korolev@bk.ru*

Авторы в предыдущих работах [1–3] охарактеризовали многообразие, систематику и отдельные типы наиболее распространенных в Беларуси природных эколого-геологических систем (ЭГС). Что же касается анализа техногенных ЭГС Беларуси, то он пока остается слабо разработанным. Такой анализ необходимо начинать с обоснования систематики ЭГС.

Разработка систематики техногенных эколого-геологических систем (ЭГС) Беларуси представляет собой актуальную задачу по нескольким причинам: 1) систематика техногенных ЭГС в целом практически не разработана; 2) техногенные эколого-геологические системы весьма разнообразны и остаются слабо изученными, в том числе и для территории Беларуси; 3) техногенные ЭГС являются более сложными по своей структуре, функциям и динамике, чем природные ЭГС. Поэтому целью настоящей работы является обоснование одного из подходов к разработке систематики техногенных ЭГС территории Беларуси.

Отметим, что природной эколого-геологической системой называется часть экосистемы, состоящая из абиотических (биотоп) и биотических (биоценоз) компонентов, определенного иерархического уровня. В состав биотопа входят:

1) литотоп, состоящий из массивов горных пород, подземных вод, рельефа, геохимических, геодинамических и геофизических полей;

2) эдафотоп (почвы). В свою очередь биоценоз состоит из микробиоценоза, фитоценоза и зооценоза.