

С. В. Дуброва, С. В. Жданов

ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЛИГОНА ТБО ПОСЕЛКА КРАСАВА ТИХВИНСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Последнее десятилетие большинство полигонов ТБО на территории Ленинградской области были несанкционированы и экологически опасны для окружающей среды. Чтобы избежать экологической катастрофы, следует уделить больше внимания мониторингу и последующей рекультивации существующих мест захоронения ТБО. Ленинградская область имеет схожие геологические условия, и будет рациональным в результате мониторинга отдельных полигонов ТБО создать релевантную и пертинентную модель рекультивации. Такая модель может быть применима для объектов со схожими геологическими условиями. В ней будут учитываться все геохимические ассоциации и закономерности миграции групп элементов, что сократит финансовые расходы, время уже на этапе оценки полигонов ТБО, а также поспособствует рационализации использования земельных ресурсов. Данный подход даст новый толчок к развитию решения такой проблемы, как влияние полигонов ТБО Ленинградской области на деградацию Ладожского озера.

Ключевые слова: полигоны ТБО, мониторинг, реабилитация, деградация, экологическая катастрофа.

S. Dubrova, S. Zhdanov

Assessment of Geoeological Condition of the Landfill in Krasava Village of Tikhvin District of Leningrad Region

Most of landfill sites emerged in Leningrad Region during the last decade illegal and are harmful to the environment. Unavoidably it leads to an environmental disaster. To avoid it, more attention should be paid to the monitoring and following rehabilitation of the existing landfills. Since geological conditions throughout the Leningrad Region are similar, it is possible to create a relevant and pertinent model of rehabilitation based on the results of the monitoring of selected landfills. Such a kind of the model can be used for any area with similar geological conditions. Taking into consideration all geochemical associations and patterns of migration for the groups of elements in this model it will be possible to reduce the costs and save a lot of time even during the evaluation process. More over, it will help to regulate land use in an efficient way. This approach is supposed also to boost the process of finding solutions for such important issues as the impact of landfills of the Leningrad Region on the degradation of Ladoga Lake.

Keywords: landfill sites, the monitoring, rehabilitation, degradation, environmental disaster.

В последнее десятилетие большинство полигонов ТБО на территории области были несанкционированы и экологически опасны для окружающей среды. Чтобы избежать экологической катастрофы, следует уделить больше внимания мониторингу и последующей рекультивации существующих мест захоронения ТБО. Данная работа направлена на выявление особенностей накопления поллютантов и путей их миграции в зоне влияния полигонов ТБО одного из наиболее загрязненных районов Ленинградской области.

Целью настоящей работы является оценка геоэкологического состояния территории полигона ТБО поселка Красава Тихвинского района Ленинградской области. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) сбор информации о районе и составление карты отбора проб;
- 2) отбор и анализ проб воздуха, поверхностных и грунтовых вод, радиационной и эпидемиологической составляющей полигона; анализ грунтов на глубинах 0–2 м;
- 3) выявление особенностей накопления и миграции поллютантов;
- 4) составление рекомендаций по обращению с загрязненными грунтами.

Свалка находится в 5 км на юго-восток от города Тихвина по Красавскому шоссе, занимает территорию 10 га. В 500 м на северо-восток от полигона протекает Графский ручей, впадающий в Безымянные пруды. К югу от поселка Красава находятся торфоразработки (Ларьянское). Полигон ТБО исследовался в 2011 году. Было отобрано 15 проб из 15 скважин глубиной 2 м. Анализ проводился по 30 элементам и четырем органическим соединениям. Подстилающие грунты представлены супесью (по периметру зоны складирования) и суглинками (в центре исследуемого участка).

Проводилась оценка состояния поверхностных и грунтовых вод, воздуха, радиационных и санитарно-эпидемиологических параметров территории. Были рассчитаны коэффициенты концентраций по отношению к фоновым значениям и ПДК, суммарный показатель загрязнения. Данные по химическому составу почвогрунтов проходили математическую обработку с использованием программ Statistica 6.0 и Stata 9.0. При статистическом анализе вся информация была разделена на два блока: содержание тяжелых металлов и органических поллютантов (среди металлов анализ проводился как по классам опасности, так и по подгруппам — d-элементы, p-элементы, s-элементы).

Превышений фоновых значений для большинства макро-, микроэлементов и азотных соединений в воде поверхностных водоемов не зафиксировано. Вода в ручье характеризуется невысокой концентрацией отдельных микроэлементов (Ba, Cr, Cu, Ni, Zn). Превышений норматива для большинства микроэлементов в воде поверхностных водоемов не зафиксировано. В грунтовых водах наблюдается повышение минерализации относительно фоновых значений на соседних территориях. Уровень загрязнения вод ниже по течению невысокий. Превышение ПДК в атмосферном воздухе зафиксировано только по кумулу. Грунты не загрязнены патогенной микрофлорой, яйцами гельминтов. Ареолы рассеяния смещены на северо-восток. В общем, загрязнение локализовано в области полигона. Область с максимальными значениями суммарного показателя загрязнения находится в зоне локализации свалочных масс. Ореол почвогрунтов «умеренно опасной» категории загрязнения распространяется на территории полигона и на северо-запад от зоны складирования.

Кислотность почв увеличивается по мере удаления от полигона: от 7 усл.ед. в контуре локализации полигона до 3,2 усл.ед. на 100-метровом удалении. При этом почвы Тихвинского района, преимущественно представленные заболоченными песчаными грунтами, сильноокислые: среднее значение pH — 3,8. Они бедны Mg, но в области локализации полигона он вымывается из отходов и повышает уровень pH до нейтральных значений. В результате этого окружающие свалочные массы, почвы выступают как кислый барьер на путях миграции Be, Ba, Se, Zr, Mo, Ga. Максимальные концентрации элементов зафиксированы в контуре полигона с нейтральными и слабоокислыми почвогрунтами. Их поведение зависит в большей степени от физико-химических свойств и ассоциаций с Fe и Mn.

Таким образом, на полигоне ТБО можно выделить три основных геохимических барьера: окислительно-восстановительный, представленный образованиями Fe-Mn конкреций, кислотно-щелочной техногенного происхождения и сорбционный (отрицательный заряд скапливается на поверхности глинистых минералов, где в результате катионного обмена может осаждаться большинство тяжелых металлов).

В результате статистического анализа в каждой группе элементов по классам опасности были выделены геохимические ассоциации элементов:

1-й класс опасности — Hg, Pb, Cd, As, Zn;

2-й класс опасности — Cu, Cr, Sb;

3-й класс опасности — Ba, Sr;

4-й класс опасности — Ag, P, Sn.

Такие элементы, как Hg, Pb, Cd, As, Zn, Cu, Cr, Ba, P, являются основными поллютантами на территории полигона. Средние значения концентраций тяжелых металлов в супесях больше, чем в суглинках. Среди (s-, p-, d-) подгрупп элементов также были выделены геохимические ассоциации элементов со схожими миграционными характеристиками и физико-химическими свойствами:

d-элементы — Zn, Cu, Ag, Cd, Hg, Cr и Ti, Zr, Nb;

p-элементы — P, Sn, Sb, Pb;

s-элементы — Ba, Sr и Li, Be.

Средние значения концентраций p- и d-элементов в суглинистых почвах меньше, чем в супесчаных. Среди элементов всех классов разброс значений концентраций в супесях значительно меньше, чем в суглинистых почвах. Это может быть связано с локализованным повышением концентраций токсикантов в свалочных массах.

В зоне локализации свалочных масс концентрации цинка превышают ПДК в 14 раз, свинца — в 13. По мере удаления от зоны локализации эти значения уменьшаются. Для органических поллютантов в зоне свалочных масс превышения ПДК составили: 3700 раз — для нефтепродуктов, 400 — для метаболитов, 250 — для полихлорированных бифенилов. Аналогично по мере удаления от полигона эти цифры уменьшаются, но даже на расстоянии 100 м концентрации нефтепродуктов превышают ПДК в 500 раз. По бенз(а)пирену превышения ПДК на территории полигона ТБО не выявлено. Максимальные концентрации по всем органическим поллютантам зафиксированы в супесчаных почвах.

По результатам проведенной оценки территорию полигона (включающую зону складирования и прилегающие территории) следует разделить на три зоны: зона локализации свалочных масс и прилегающие области в 50 и 100 м. Данное деление связано с тем, что основные повышения концентраций наблюдаются в непосредственной близости от источника загрязнения (зона складирования). В области 50 м концентрации поллютантов значительно уменьшаются и уже в 100-метровой области превышений ПДК практически не наблюдается.

Полигон ТБО п. Красава Тихвинского района Ленинградской области является локальным загрязнением территории. Но это не означает, что в дальнейшем его существование не должна входить рекультивация. Природные геохимические барьеры со временем могут расширять свои границы и разрушаться (эрозия), что приведет к загрязнению близлежащих водоемов и к экологической катастрофе.

Таким образом, рекультивацию полигона, включающую зону складирования и прилегающие территории, следует проводить в три этапа: подготовительный (по периметру дренажная канава 2 м и ограждение 4 м для задержки легких фракций); технический (очистка прилегающей территории 50-ти метровой зоны и ограничения нижнего контура отвала: устройство водонепроницаемого защитного экрана из современного геосинтетического материала); биологический (озеленение санитарно-защитной зоны вокруг полигона).

В результате описанных мероприятий появляется возможность уменьшить зону отчуждения с 500 м (нормативно установленной) до 200 м на полигоне вследствие особенностей распространения поллютантов (геохимических аномалий). В дальнейшем нами пла-

нируется детально изучить влияние полигона на реку Сясь и Ладожское озеро, составить релевантную и, главное, пертинентную модель рекультивации на примере полигона ТБО п. Красава Тихвинского района, техническое заключение и бюджетирование. Она может применяться для рекультивации всех несакционированных свалок и полигонов Ленинградской области со схожими геологическими условиями. В данной модели будут учитываться все геохимические ассоциации и закономерности миграции групп элементов, что сократит финансовые расходы, время уже на этапе оценки полигонов ТБО, а также поспособствует рационализации использования земельных ресурсов.

И. В. Грачева, Л. М. Маркова

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Автор дает экологическую оценку состояния культурных ландшафтов г. Челябинска. Приведены результаты сопоставления физико-химических свойств зональных фоновых почв и почв культурных ландшафтов, подверженных выбросам промышленных предприятий. Дана оценка устойчивости почв к химическому загрязнению. Рассмотрен вопрос об увеличении степени подвижности токсичных металлов в результате изменения рН почвенного раствора.

Ключевые слова: культурные ландшафты, экологическая оценка, физико-химические свойства почв, миграционная способность тяжелых металлов, потенциальная устойчивость.

I. Gracheva, L. Markova

The Ecological Assessment of the State and Functioning of Cultural Landscapes

The paper deals with the ecological assessment of the cultural landscape of Chelyabinsk focusing on the results of the comparison of physical and chemical properties of the background zonal soils and soils of cultural landscapes exposed to industrial emissions. The soil resistance to chemical contamination is estimated and the issue of increasing the degree of mobility of toxic metals due to the changes in the pH of the soil solution is discussed.

Keywords: cultural landscapes, ecological assessment, physical and chemical properties of soils, migration capacity of heavy metals, potential sustainability.

В настоящее время в формировании ландшафтов главенствующим фактором становится деятельность человека, которая непосредственно влияет на вещественно-энергетические потоки внутри экосистемы. Поэтому становится очевидной необходимость разработки методов экологической оценки состояния и функционирования ландшафтов, т. е. комплексный геоэкологический подход. Необходимо не только учитывать масштабы и свойства потоков, поступающих на существующие природные комплексы, но и оценивать степень их устойчивости, динамику изменений (отклик) в компонентах экосистемы и на основе выявленных тенденций прогнозировать дальнейшие изменения природного комплекса в целом.