

Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию С. Сейфуллина = С. Сейфуллиннің 130 жылдығына арналған халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. - 2024. – Ч.ІІІ. - С. 99-101.

УДК 504.5:631.4:502.52

НОВЫЕ ПОДХОДЫ ФИТОРЕМИДАЦИИ ЗАКРЫТЫХ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

*Баязитова З.Е., к.б.н., ассоциированный профессор
Жапарова С.Б., к.т.н., ассоциированный профессор*

Бельгибаева А.С., к.э.н, доцент

Богапов И.М., докторант

Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова, г. Кокшетау

Рекультивация закрытых полигонов твердых бытовых отходов (ТБО) на сегодняшний день является серьезной экологической проблемой. В Казахстане перерабатывается около 15% отходов от общего объема, остальные 85% складированы на полигонах [1]. По данным Ж. Уйсимбаевой и Н. Сайлаубек (2023) [2] на полигонах ТБО хранится 90% отходов, которые отрицательно влияют на экосистему. Авторы указывают на несоответствие большинства полигонов экологическим и санитарным нормам. Н. Алтева (2010) [3] сообщает, что полигоны ТБО имеют ряд существенных недостатков, в том числе заражение почвы и подземных вод токсикантами. Интенсивное накопление мусора в городах приводит к их захоронению на полигонах ТБО, многие из которых быстро переполняются и закрываются. Возникает необходимость рекультивации закрытых полигонов, чтобы вернуть земли в пригодное для эксплуатации состояние и возвращение их хозяйственной ценности [4]. Одним из вариантов рекультивации является фиторемидация. Это перспективный метод использования растений для дезактивации и восстановления загрязненных тяжелыми металлами земель [5]. Биорекультивация считается наиболее перспективным и экологическим методом очищения почв от токсикантов. Растения-фиторемидианты способны аккумулировать тяжелые металлы из почвы.

Интерес вызывают растения гипераккумуляторы тяжелых металлов, из которых около 25% относятся к семейству Капустные (Brassicaceae) и, в частности, к родам *Thlaspi* и *Alyssum*. *A. halleri* (Резуховидка Галлера) и *S. alfredii* (Седум альфредий), вместе с *Thlaspi caerulescens* (Альпийская ярутка), *T. praecox* (Тимьян ранний) и *Solanum nigrum* (Паслён чёрный) - это пять признанных вида, которые, помимо Zn, аккумулируют Cd [6, 7]. Виды, аккумулирующие Se, распространены в родах различных семейств, среди которых Бобовые (Fabaceae), Астровые (Asteraceae), Мареновые (Rubiaceae), Капустные (Brassicaceae), Норичниковые (Scrophulariaceae) и Маревые (Chenopodiaceae) [8]. Аккумулирующая способность и фиторемидация загрязненных почв активно изучается и изложена в многочисленных трудах,

однако ее практическое применение ограничивается специфическими почвенно-климатическими и гидротермическими условиями каждого региона, и в условиях Северного Казахстана изучена недостаточно.

Целью исследований является подбор адаптированных растений аккумулирующих наибольшее количество вредных веществ и тяжелых металлов, а также способ их утилизации.

На примере закрытого в 2018 г. полигона ТБО города Кокшетау планируется разработать модель фиторемедиации. На первом этапе проведено геоботаническое обследование территории полигона. Установлены эндемичные растения дикоросы способные вегетировать в условиях загрязнения (рис. 1). Исследования указывают, что доминирующими растениями были семейства Маревые (*Chenopodiaceae*), Астровые (*Asteraceae*) и Амарантовые (*Amaranthaceae*). Также локально встречались Злаковые (*Poaceae*) и Бобовые (*Fabaceae*). Посредством проведения лабораторных и полевых опытов будут установлены растения способные формировать устойчивые фитоценозы в наибольшей мере накапливающие тяжелые металлы.



Рисунок 1 - Геоботаническое исследование закрытого полигона ТБО

С целью предотвращения возврата тяжелых металлов в экосистему предлагается их утилизация посредством переработки скошенной растительной биомассы в топливные пеллеты. Это производство является как экологически, так и экономически выгодным.

Первым этапом необходимо скосить растения, высушить и измельчить до фракции (0-20 мм). Для этих целей можно использовать различные соломоизмельчители. При изготовлении топливных пеллет применяется гранулирование сдавливанием растительной массы валками вальц-пресса через матрицу с отверстиями 10 мм, либо брикетирование с использованием гидравлического прессового оборудования. Предстоит определение тепловой энергии растений-фиторемедиантов методом сжигания в калориметрической установке и остаточное содержание в золе токсикантов.

Таким образом, совершенствование системы фиторемедиации закрытых полигонов ТБО заключается не только в подборе растений-фиторемедиантов,

но и утилизации их биомассы посредством переработки в топливные пеллеты.

Исследование финансируется Комитетом науки Министерства Науки и Высшего образования Республики Казахстан. Грантовое финансирование научных и (или) научно-технических проектов на 2024-2026 годы со сроком реализации 36 месяцев. Тема проекта: Разработка технологии рекультивации закрытого полигона твердых бытовых отходов Акмолинской области с помощью создания модели искусственных фитоценозов. Проект ИРН: AP23487981.

Список литературы

1 Байбатшаев, АН. (2021). Текущая ситуация с управлением ТБО в Казахстане и, в частности, в Карагандинской области. В Сборнике материалов IX международной научно-практической конференции: «Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения», Нур-Султан, 277-281.

2 Уйсимбаева, ЖТ, Сайлаубек, НД. (2023). Қатты тұрмыстық қалдықтар полигонының қоршаған ортаға әсерін бағалау. *YESSENOV SCIENCE JOURNAL*, 2(45), 154-164.

3 Алтеева, НК. (2010). Совершенствование системы управления ТБО. *Вестник КазЭУ*, 6(78), 127-130.

4 Куприенко, ПС, Ашихмина, ТВ, Овчинникова, ТВ, Пинчук, МИ. (2017). Рекультивация закрытых полигонов ТБО. *Пожарная безопасность: проблемы и перспективы*, 1: 8, 445-447.

5 Гончарова, НВ. (2010). Фиторемедиация: новая стратегия использования растений для очистки почвенного покрова. *Экологический вестник*, 4, 5-13.

6 Rascio, N., Navari-Izzo, F. (2011). Heavy metal hyperaccumulating plants: how and why do they do it? And what makes them so interesting? *Plant Science*, 180: 2, 169-181.

7 Sun, R., Zhou, Q., Jin, C. (2006). Cadmium accumulation in relation to organic acids in leaves of *Solanum nigrum* L. as a newly found cadmium hyperaccumulator. *Plant and Soil*, 285, 125-134.

8 Reeves, RD, Baker, AJM. (2000). Metal-accumulating plants. In I. Raskin, BD. Ensley (Eds.), *Phytoremediation of Toxic Metals: Using Plants to Clean up the Environment*, 193-229.