

УДК 579.26+574.5

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОРЕМЕДИАЦИИ ОТХОДОВ
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

О. В. ВАЛЬКО, А. В. ЩУР

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Республика Беларусь развивает горнодобывающую промышленность, но при этом на добывающих и перерабатывающих предприятиях отрасли накапливаются значительные объемы отходов, включая галитовые. В состав отходов входят пустые породы, хвосты обогащения и переработки, а также отходы сопутствующих производств. В настоящее время данные отходы практически не находят прямого использования, которое сокращало бы ущерб окружающей природной среде от разработки месторождений.

В случае невозможности эффективного использования значительных объемов уже складированных отходов горнодобывающей промышленности, следует снижать ущерб от них, связанный с воздушной и водной эрозией и ветровым переносом пыли в сторону населенных мест. В зависимости от химического состава, пылевые частицы отходов могут вызывать целый комплекс воздействий, от рефлекторных и резорбтивных эффектов до тератогенных, мутагенных и канцерогенных [1].

Одним из наиболее перспективных методов снижения выделения отходами пылевых частиц является фитобиоремедиация [2–6]. Применение указанной технологии в данном контексте должно предусматривать использование растений-галлофилов в сочетании с геномодифицированной микрофлорой, способной создавать металло-хелатные соединения, иммобилизующие токсичные металлы, а также переводить в недоступные или нетоксичные для растений формы анионы, присутствующие в грунте. Еще одним требованием для микрофлоры будет наличие в микроценозе фосфатмобилизующих микроорганизмов, свободно живущих азотфиксаторов и деструкторов органического вещества, необходимых для создания плодородного слоя. В качестве растений возможно использовать как культурные галофиты, в частности кормовые культуры – Кохия веничная (*Kochia scoparia* (L.) Schrad.), Кохия иранская (*Kochia iranica* Bornm.) и Сведа дуголистная (*Suaeda arcuata* L.), так и дикорастущие травы – ежовники, полыни, например Полынь чёрная (*Artemisia pauciflora* Weber ex Stechm), и ряд других. Создание самоподдерживающегося микробно-растительного сообщества потребует на первых этапах внесение комплекса питательных веществ, сорбентов и демпфирующих препаратов, ряд которых уже разработан [7]. Создание подобного сообщества позволит остановить пыление и рационально использовать отвалы пустой породы и отходы горнообогатительных предприятий.

Таким образом, для снижения уровня негативного воздействия отходов горнодобывающей промышленности и обогащательных предприятий необходимо проводить биоремедиацию хвостохранилищ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы инженерной экологии : учеб. пособие / Д. В. Виноградов, Н. А. Политаева, А. В. Щур, А. В. Шемякин. – Рязань : Рязан. гос. агротехнол. ун-т имени П. А. Костычева; СПб. : С.-Петербур. политехн. ун-т Петра Великого; Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2024. – 188 с.
2. Фиторемедиация – биотехнологии восстановления окружающей среды / А. В. Щур, О. В. Валько, М. В. Альхимович [и др.] // Техника и технология пищевых производств : материалы X Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 23–24 апр. 2015 г. – Могилев: Могилев. гос. ун-т продовольствия, 2015. – С. 410.
3. **Альхимович, М. В.** Применение фиторемедиации в условиях Беларуси / М. В. Альхимович, П. С. Орловский, А. В. Щур // НИРС-2015 : сб. науч. работ студентов. – Минск : БГУ, 2016. – С. 26.
4. **Щур, А. В.** Особенности внедрения технологий фиторемедиации в естественных экосистемах арктического региона / А. В. Щур, О. В. Валько // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 22–23 апр. 2021 г. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – С. 271–272.
5. **Щур, А. В.** Технологии фиторемедиации техногенно поврежденных территорий / А. В. Щур, В. П. Валько, Д. В. Виноградов // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 16–17 апр. 2015 г. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2015. – С. 12–16.
6. **Щур, А. В.** Фиторемедиация техногенно поврежденных территорий как метод обеспечения экологической безопасности после ликвидации чрезвычайных ситуаций / А. В. Щур, О. В. Валько, И. С. Селезнева // Обеспечение безопасности жизнедеятельности: проблемы и перспективы : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых: курсантов (студентов), слушателей магистратуры и адъюнктов (аспирантов), Минск, 2–3 апр. 2015 г. – Минск: Командно-инженерный ин-т МЧС Респ. Беларусь, 2015. – С. 8–9.
7. **Шапшеева, Т. П.** Перспективы использования новых полифункциональных удобрительных материалов в условиях радиоактивного загрязнения / Т. П. Шапшеева, Т. Н. Агеева, А. В. Щур // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Рязань, 16–17 февр. 2017 г. – Рязань: Рязан. гос. агротехнол. ун-т им. П. А. Костычева, 2017. – С. 334–340.