

УДК 504.062.2

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД В ТЕХНОЛОГИЯХ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

К. Д. СОЛОВЬЕВ, Н. Е. КРУЧИНИНА

Научный руководитель Е. Ю. ИВЛИЕВА, канд. биол. наук

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева
Москва, Россия

Открытая разработка недр для добычи сырья для производства строительных материалов составляет почти 100 % от всего объема [1]. Одним из основных сопутствующих добыче процессов является выемка значительного количества вскрышных пород и последующее складирование в отвалы неиспользуемых частей недр. Эти извлеченные в прошлом природные материалы содержат большое количество полезных компонентов, которые не были в свое время использованы из-за устаревших, в сравнении с нынешними, технологий и добывающей техники.

В настоящее время проблема накопления неиспользуемых частей недр, в том числе и нерудного происхождения, становится все более актуальной в силу истощения доступных к разработке месторождений и сложностями в поиске новых минерально-сырьевых баз. Данные отходы добычи, как правило, не используются вовсе, либо применяются для рекультивации выработанного месторождения, откуда и были получены [2].

Объектом исследования в работе является палыгорскитовая глина Борщевского месторождения, составляющая часть вскрышной породы добычи сырья для производства цемента компании «Цементум». Схожесть минералогического и химического состава палыгорскитовой глины с бентонитовыми материалами, а также описанное цеолитоподобное строение палыгорскитовой (аттапульгитовой) глины [3], позволяют сделать предположения о возможности ее применения в качестве гидроизолирующего материала и/или минерального сорбента.

Применение глиноматериалов является наилучшей доступной технологией (НДТ) по защите окружающей среды на местах размещения твердых коммунальных отходов (ТКО), а также в процессе ликвидации объектов накопленного вреда окружающей среде (НВОС). Полигоны ТКО и объекты НВОС являются источником фильтрата, содержащего широкий перечень загрязняющих веществ. Для предотвращения их миграции в окружающую среду применяют противofiltrационные экраны (ПФЭ) из глиноматериала с требуемым нормативным значением коэффициента фильтрации не более $5 \cdot 10^{-7}$ м/с по СП 320.1325800.2017 *Полигоны для твердых коммунальных отходов*.

Для установления принципиальной возможности применения палыгорскитовой глины для строительства ПФЭ проведено определение коэффициента фильтрации в соответствии с ГОСТ 25584–2023 *Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации глинистых грунтов*. По результатам экспериментов установлено, что для исследуемого образца значение коэффициента фильтрации равно $8 \cdot 10^{-10}$ м/с, что значительно ниже требуемого нормативного значения. Выявленный высокий водоупорный потенциал исследованной глины обосновывает принципиальную возможность ее применения для обустройства ПФЭ полигонов ТКО и объектов НВОС.

С целью установления принципиальной возможности использования палыгорскитовой глины для снижения взвешенного показателя загрязнения фильтрата полигонов ТКО проведено определение ее сорбционной активности на модельных растворах тяжелых металлов. По результатам экспериментов установлена высокая эффективность очистки, которая составила в отношении водорастворимых форм Cu – 91 %, Zn – 99,9 %, Mn – 99,6 %, Ni – 97,6 % и Hg – 94,2 %. Это позволяет оценить палыгорскитовую глину Борщевского месторождения как эффективное сырье для производства минерального сорбента неспецифического действия.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы.

1. На примере вскрышной породы цементного предприятия доказана возможность ее применения в качестве гидроизолирующего материала в составе противofiltrационного экрана полигонов ТКО и ОНВОС.
2. Доказана возможность применения палыгорскитовой глины Борщевского месторождения для производства минерального сорбента.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ильин, С. А.** Состояние и перспективы развития открытого способа разработки месторождений полезных ископаемых / С. А. Ильин, Д. В. Пастихин // Горный информ.-аналит. бюл. – 2013. – № 1. – С. 364–383.
2. **Беневольский, Б. И.** Минерально-сырьевой потенциал – базовый элемент экономического суверенитета и национальной безопасности России / Б. И. Беневольский // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. – 2015. – № 5. – С. 50–59.
3. Геология, минералогия и генезис палыгорскитовых глин Борщевского месторождения Калужской области и перспективы их технологического использования / В. В. Наседкин [и др.] // Геология рудных месторождений. – 2014. – Т. 56, № 3. – С. 237–258.