

4. Геомеханика [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов по направлению "Горное дело" / П. В. Егоров [и др.]; ГОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т". – Кемерово, 2002. – 339 с.
<http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90265&type=utchposob:common>
5. Демин, А. М. Оползни в карьерах: анализ и прогноз: / РАН, Всерос. ин-т науч. и техн. информации. – М.: ГЕОС, 2009. – 79 с.
6. Ржевский В. В. Основы физики горных пород. - М.: Недра: 1990. - 225 с.
7. Ольховатенко, В.Е. Инженерно-геологические условия разработки открытым способом угольных месторождений Ерунаковского месторождения Кузбасса и оценка состояния окружающей среды / В.Е. Ольховатенко, Г.И. Трофимова. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 204 с.
8. A guide to tailings dams and impoundments. ICOLD. UNEP. – Bul. 106. – Paris. – 1996.
9. Tailings dams: risk of dangerous occurrences. ICOLD/UNEP. – Bul. 121. – Paris. – 2001.
10. Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. № 439 от 13.12.2020. Действие с 01.01.2021 г. по 01.01.2027 г. М., с. 86.

УДК 622.882

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА

Сулаймонов Ж.З., Раимов И.И.

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске

Научный руководитель: к.т.н. Кузин Е.Г.

Для человека, богатства, ценные минеральные ресурсы, сырье и вещества, которые дает нам земля, неисчислимы. Добывая полезные ископаемые, человечество не очень глубоко задумывается о том, что будет дальше. Полагаясь на собственное мнение, забываем, что есть много вещей, которые происходят на наших глазах и которые упускаются из виду. Приведем простой пример: мы, специалисты по открытым горным работам, добываем ископаемые открытым способом, обогащаем их и используем в тех или иных целях. Делая это чаще всего достигаем ожидаемых результатов, при этом не замечая, что нарушаем исходную целостность природных ландшафтов. В конце концов, приходит осознание, что можно использовать природные богатства используя современные знания при этом нанося минимальные воздействия на экологию планеты.

Добыча полезных ископаемых, строительство гидротехнических сооружений, градостроительство – эти и другие причины становятся источниками появления нарушенных земель. Для дальнейшего развития и использования этих земель необходимо провести рекультивацию. Рекультивация земель (лат. Re - приставка, означающая возвращать, восстановление; cultivo - возделывать) - комплекс мероприятий, направленных на восстановление нарушенных территорий для осуществления на ней сельскохозяйственной, строительной и другой деятельности. Мелиорация (лат. melioratio — улучшение) - комплекс организационно-хозяйственных и технических мероприятий по улучшению гидрологических, почвенных и

агроклиматических условий с целью повышения эффективности использования земельных и водных ресурсов для получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур [1]. Основная задача мелиорации земель – улучшение свойств земель и повышение их производительности.

Деградированные земли, обнаруженные в Кузбассе, в состав которых входят отработанные шахты и карьеры, включают нуждающиеся в рекультивации территории. К ним относятся и добытые строительные материалы (песок, гравий, щебень и т. д.); земли с деградивовавшим верхним слоем почвы в результате перегруженности низин, холмов или впадин из-за орошения, осушения, строительства и ремонта дорожных сетей; части земельных участков, выделенных для временного использования под строительство различных зданий, сооружений и так далее.

Мелиорация земель проводится в 2 этапа: технический и биологический. Вначале проводятся подготовительные работы, включающая выявление пустоши, изучение, планирование будущего использования и разработка проектно-сметной документации.

Техническая стадия мелиорации - подготовка земли к хозяйственному использованию.

Биологическая стадия - восстановление ландшафта и почвы, что делает ее пригодной для сельского или лесного хозяйства. Биологический метод более удобен и эффективен, чем другие методы рекультивации деградированных почв. Биологическая очистка основана на процессе биоремедиации с использованием почвенных микроорганизмов и растений. При разработке этапа фиторемедиационной мелиорации высокие результаты дает подбор растений с учетом типа почвы и климатических условий, а также характеристик загрязнения. Фиторемедиация включает в себя все метаболические процессы, включая абсорбцию, накопление и разложение органических и неорганических загрязнителей. Это значит, что симбиотические микроорганизмы, обитающие вокруг корней растений, поглощают активную и подвижную часть загрязняющих токсинов. В мировом опыте на данный момент существует 5 основных методов фиторемедиации: ризофильтрация, фитоэкстракция, фитотрансформация, фитостимуляция, фитостабилизация. Количество и активность почвенных микроорганизмов быстро меняется, меняется и скорость процессов, связанных с ними. Скорость процесса зависит от количества питательных веществ в почве, температуры, окружающей среды, аэрации, влажности, органического вещества и его состава. Почвенные микроорганизмы играют важную роль в свойствах почвы, биохимических процессах и высокой продуктивности. Исследования показывают, что активность и количество микроорганизмов, присутствующих в определенном типе почвы, отличаются от таковых в других типах почвы. В нашем климате Кузбасса также немало растений, устойчивых к продолжительному увлажнению. Гигрофиты - это наземные растения, приспособленные к выращиванию в условиях повышенной влажности. В случае непродолжительной засухи они могут погибнуть. Из-за слабого развития корней даже частичное отсутствие воды может приве-

сти к их увяданию. Гигрофитами являются камыши, осоки и тростники, которые растут вдоль рек и озер. Мы можем критиковать эти растения за их слабые корни, потому что это правда, и земли, которые нам необходимо восстановить, в основном представляют собой хрупкие и мелкие, несовместимые породы. Но мы должны начинать рекультивационные работы последовательно, чтобы получить реальный эффект, а не выполнять работы в спешке без достаточного обоснования.

Примером нерационально проведенных работ по проведению биологической рекультивации может служить проведение высадки растений на участках имеющих активную стадию эндогенных пожаров (рис. 1). Корневая системы растений не способна развиваться в условиях температур свыше плюс 40 градусов по Цельсию.

Имеется ряд исследований, доказавших эффективность оценки состояния породных отвалов с использованием современных геофизических приборов и приборов неразрушающего контроля [2 - 4].



Рисунок 1 – Посадка деревьев на отвале, имеющем активную стадию окисления пород

Определение температуры поверхности можно выполнить с использованием беспилотных летательных аппаратов с встроенным тепловизором, будет получена термограмма как на рис. 2. Наличие участков отвалов с температурой свыше 50 градусов требует детальной оценки и мер по погашению процессов окисления. Данный вид исследования требует всестороннего рассмотрения с учетом специалистов по тушению эндогенных пожаров. Все эти работы необходимо выполнить до начала работ по биологической рекультивации горных отвалов.

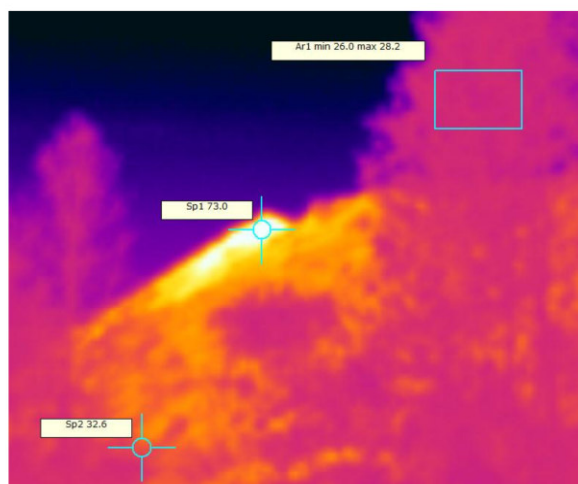


Рисунок 2 – Термограмма с квадрокоптера

Прежде чем проводить биологический этап рекультивации необходимо выполнить мероприятия по тушению пожаров и по предотвращению их повторного возгорания. В процессе формирования отвала необходимо использовать антипирогенные добавки или «рекультиваты» - вещества, способствующие ускоренному восстановлению земель.

Поскольку плодородие земли восстанавливается не сразу, а формируется в течение тысяч лет. Необходимо обеспечивать многообразие трав и малых кустарников с коротким сроком вегетации и стойкостью к неблагоприятным условиям. Высаженные растения после своей гибели будут слагать этот плодородный слой почвы, который в дальнейшем будет пригодным для посева других трав и деревьев, декоративных и сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Семендаева Н., и др. Инструментальные методы исследования почв и растений: учеб. метод. пособие – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 116 с.
2. Опыт применения георадиолокации для выявления очагов возгорания на горных отводах ликвидированных горных предприятий / Е. Г. Кузин, Е. Ю. Пудов, В. Н. Шахманов [и др.] // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, – Экибастуз, Прокопьевск, 2020. – С. 4-8.
3. Лунегов, М. В. Возможности инфракрасной термографии при оценке технического состояния элементов ленточных конвейеров / М. В. Лунегов, Е. Г. Кузин // Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием "Россия молодая": Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 14006.
4. Достовалова, А. В. Способы обнаружения и локализации пожаров на территориях горных отводов угольных предприятий / А. В. Достовалова, В. Д. Быкадоров // Рекультивация выработанного пространства: проблемы и перспективы : Сборник статей участников VI Международной научно-практической Интернет-конференции, Белово, 2021. – С. 7-11.