

Данный проект позволит горным предприятиям не только произвести рекультивацию, но и возместить затраты на строительство, организовать новые рабочие места местным жителям, создать зону проведения досуга и привлекать туристов.



Рисунок 1 – пример строительства отеля в открытой горной выработке, г. Хан хай.

### Список литературы

1. Трубецкой, К. Н. Проектирование карьеров : учебник / К. Н. Трубецкой, Г. Л. Краснянский, В. В. Хронин, В. С. Коваленко. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2009. – 694 с.
2. Ненашев, А. С. Технология ведения горных работ на разрезах при разработке сложноструктурных месторождений : учеб. пособие / А. С. Ненашев, В. Г. Проноза, В. С. Федотенко. – Кемерово : Кузбассвуиздат, 2010. – 248 с.
3. Сысоев, А. А. Экономическое обоснование технических решений : Метод. указания к курсовой работе для студентов специальности 130403 «Открытые горные работы» всех форм обучения / Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2011. – 15 с.
4. ФНиП в области промышленной безопасности «Правила безопасности при разработке угольных месторождений открытым способом», утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 10.10.2020г. № 436.
5. 2. ФНиП в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов», от 18 декабря 2020 г. N 61603
6. 7. СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах СНиП II-7-81\*».-М.; Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2014г.

УДК 622

## АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ НАРУШЕННЫХ УГЛЕДОБЫЧЕЙ

**Н.А. Волюнкина, А.В. Хохлова**

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске

Научный руководитель – к.т.н., доцент, В.Н. Шахманов

Век технического прогресса в первую очередь характеризуется ростом производства, в связи с этим, решение проблем по сохранению окружающей природной среды становится все более актуальной. С развитием

добывающей промышленности, опирающейся на существующие минерально-сырьевые ресурсы, актуальными являются вопросы восстановления нарушенных земель, для последующего использования в деятельности человека. На сегодняшний день нарушенные горнодобывающей деятельностью земли, на территории Российской Федерации, составляют несколько миллионов гектаров. Накопление промышленных и бытовых отходов ведет к отчуждению земель, при которых возникает опасность загрязнения окружающей среды и увеличению экологического ущерба [1].

Кемеровская область - Кузбасс – является лидером по добыче угля в Российской Федерации, при этом приведение земельных участков хозяйственной и промышленной деятельности в безопасное состояние, возобновление процесса почвообразования, воспроизводство биocenозов нарушенных угледобычей земель приобретает важное значение. В настоящее время экологическая обстановка в Кузбассе считается крайне неблагоприятной. Площадь нарушенных земель на территории Кемеровской области точно неизвестна, данные варьируются от 100 до 150 тыс. га или около 10 - 15% всей территории.

Породные отвалы, карьеры, терриконы являются малопривлекательной частью городского и природного пейзажа таких шахтерских городов, как Киселевск, Прокопьевск, Новокузнецк, Белово, Междуреченск.

Главными видами неблагоприятного воздействия угледобычи на экологию региона принято считать:

- добыча угля открытым и подземным способами и нарушение природного ландшафта;
- затопление ликвидированных шахт и загрязнение подземных вод;
- влияние радиоактивных пород, вскрытых разрезами на радиационный фон городов.

Рекультивация земли – важный элемент в общей системе мероприятий по ликвидации негативных последствий техногенной деятельности человека. Рекультивация представляет собой систему включающую целый комплекс мероприятий, последовательное проведение которых позволяет восстанавливать нарушенные земли для обеспечения их биологической продуктивности.

Направление при рекультивации шахтных земель зависят от вида последующего использования:

- природоохранное направление, связанное с восстановлением биocenоза земельных участков, а также степени нарушения поверхности и находятся в диапазоне от полностью разрушенного почвенного покрова (подобно открытым горным работам) до площадей без видимых нарушений поверхности. Рекультивация состоит из подготовительных, технических и биологических этапов.

Подготовительный этап должен включать проведение инженерных изысканий на предмет определения возможных участков повышенной опасности (очаги самовозгорания, подземные коммуникации). На рис. 1 приведена фотография вентиляционного ствола (а), имеющего провал и

представляющего опасность для людей, подтвержденная геофизическими исследованиями (б).

Первоначальный этап рекультивации должен предусматривать приведение территории в безопасное состояние. Многие участки отвалов формировались с содержанием угольных фракций и имеют склонность к самовозгоранию, последующие этапы проводить нецелесообразно до полного тушения пожаров. Поиск участков, склонных к окислению должен вестись с использованием современных методов, например, описанных в работах [2 -4].

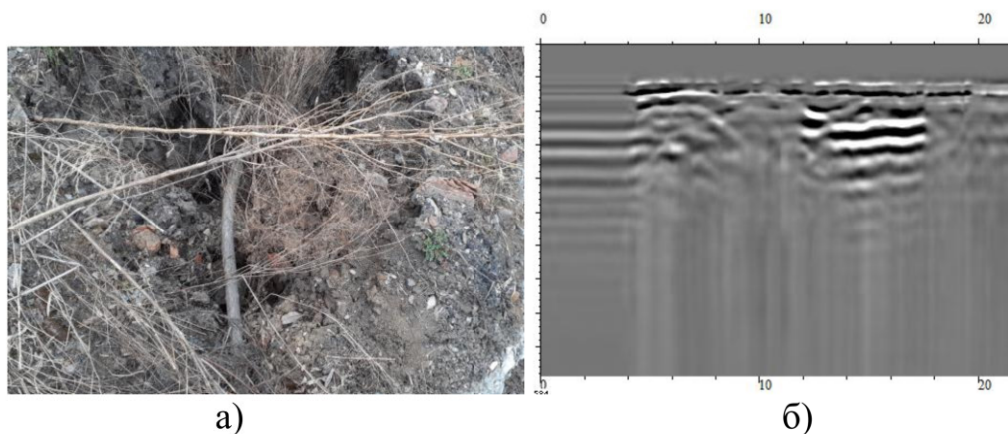


Рис. 1. Фото провалов вентиляционного ствола а) и радарограмма б)

Следующей фазой подготовительного этапа является разработка и согласование с государственными органами надзора проекта на проведение рекультивации с обоснованием стоимости выполняемых работ.

Технический этап рекультивации состоит из следующих основных операций:

- сбор и вывоз с рекультивируемой территории отходов производства и потребления (металл, мусор, реагенты и др.);
- ликвидация конструктивных элементов временного накопителя бурового шлама, вывоз грунта тела и основания накопителя;
- тщательная планировка рекультивируемой территории, таким образом, чтобы в ней отсутствовали углубления, не имеющие стока воды, что позволит предотвратить развитие экзогенных процессов;
- аналитический контроль состояния грунта.

Биологический этап состоит из следующих видов агротехнических мероприятий:

- фрезерование почвы;
- внесение комплексных минеральных удобрений;
- посев семян многолетних трав с нормой высева 120 кг/га.

Главная задача рекультивации нарушенных земель состоит в выборе рационального направления рекультивации. Исходя из целевого использования нарушенных земель, выделяют следующие направления рекультива-

ции: лесохозяйственное, сельскохозяйственное, водохозяйственное, рекреационное, строительное и санитарно-гигиеническое.

Площади плодородных лесных почв и черноземов располагаются в районах Кузнецкой котловины. Это районы с высокой плотностью населения, для которых необходимо проведение сельскохозяйственной рекультивации совокупностью биологических культур.

Среди перечисленных направлений в Кузбассе наиболее востребованной считается лесохозяйственная рекультивация. За последние 50 лет данным направлением было возвращено в хозяйственный оборот около 15 тыс. га, что составляет около 60% площади всех рекультивированных земель Кемеровской области [5]. Широкое использование лесного насаждения (сосной обыкновенной, облепихой крушиновидной и т.п.) продиктовано, в первую очередь, необходимостью улучшения напряженной экологической обстановки в районах угледобычи, во-вторых, относительной малой затратностью и доступностью проведения работ.

Природные условия на территории Восточного района Кузбасса предусматривают лесохозяйственную рекультивацию, однако из-за малых отработанных участков и высокой концентрации угледобывающих предприятий практика показывает целесообразность временной санитарно-гигиенической рекультивации.

Рекреационному направлению рекультивации должны подвергаться зоны, находящиеся в непосредственной близости к населенным пунктам. В таких зонах создаются объекты для спорта, развлечений и отдыха.

Таким образом, анализ проводимых мероприятий по рекультивации подработанных территорий показывает недостаточность темпов, объемов и полноценного качества работ. Восстанавливается порядка 20% земель до биологического этапа. Полная рекультивация требует новых подходов, в первую очередь участия специалистов разных научных направлений от технического до сельскохозяйственного и биологического. Сказывается и то, что рекультивация дорогостоящее мероприятие, из-за отсутствия существенных финансовых вложений, а также региональной законодательной базы невозможно улучшить экологическую обстановку в регионе.

### Список литературы

1. Баранник, Л. П. Биоэкологические принципы лесной рекультивации / Л. П. Баранник. // Новосибирск: Наука, 1998. - 88 с.
2. 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, 14–18 декабря 2020 года. – Белово, Кемерово, Новосибирск, Шумен, Велико Тырново: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 7-11.
3. Георадарное исследование структуры блока для буровзрывных работ на разрезе "Заречный" / С. О. Марков, М. А. Тюленев, Е. А. Кузин, Е. Г. Кузин // Техника и

технология горного дела. – 2018. – № 1(1). – С. 56-64. – DOI 10.26730/2618-7434-2018-1-56-63.

4. Кавардаков, А. А. Опыт применения георадиолокации в условиях шахты Котинская для оценки состояния подготовительных горных выработок / А. А. Кавардаков, Е. Г. Кузин, Е. Ю. Пудов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2016. – № 12. – С. 166-173.

5. Методические рекомендации по лесной рекультивации нарушенных земель на предприятиях угольной промышленности в Кузбассе / Уфимцев В.И., Манаков Ю.А., Куприянов А.Н. // Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Федерал. иссл. центр угля и углехимии СО РАН; [под общ. ред. Ю.А. Манакова]. – Кемерово: КРЭОО «Ирбис», 2017. – 44 с., с цв. илл.

УДК 622

## **РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ИСТОЧНИКИ**

**А.А. Замберг**

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевск

Научный руководитель – к.т.н., доцент, В.Н Шахманов

С каждым годом во всем мире всё большую опасность для природы приобретает промышленная деятельность человека. Нарушенные земли должны восстанавливаться. При рекультивации земель насыпные материалы обычно состоят из земли. Существует широкий спектр земных материалов, от глины до камня. Все эти материалы можно использовать для рекультивации. Однако в зависимости от типа материала методы транспортировки и наполнения различаются. Качество земли также варьируется в зависимости от используемого материала.

### **Виды наполнителя**

1. Глина;
2. Песок;
3. Вырубка породы холма;
4. Горная порода;
5. Валун, булыжники и гравий;

### **Глина в качестве материала для восстановления**

Глина на самом деле не подходит для использования в восстановлении земли по нескольким причинам:

1. Имеет низкую несущую способность;
2. Возможны несколько способов транспортировки;
3. С ней труднее справляться;
4. Низкая проницаемость, и, следовательно, будут возникать проблемы во время рекультивации;

Тем не менее, глинистая почва может быть использована для восстановления ниже уровня воды и может быть отработана основной почвой. Другим способом является выброс глины попеременно с хорошим проницаемым материалом для формирования слоёв. С этим будет достигнуто лучшее качество земли с наименьшим количеством проблем в будущем.

### **Песок в качестве материала для восстановления**