

ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОТЕХНОЛОГИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ОТРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Волков Е. П.

научный руководитель канд. техн. наук Курчин, Г. С.

Сибирский федеральный университет

Большинство месторождений нерудных строительных материалов (НСМ) представлены пологопадающими пластами мощностью от первых метров и более с глубиной залегания начиная с первых десятков метров и заканчивая 1000 м. Площади месторождений варьируются от 10 км² и заканчивая тысячами км².

При этом анализ рынка свидетельствует о всевозрастающей потребности в строительных материалах, что диктует горнодобывающим предприятиям повышение производственных мощностей. Вместе с тем на уровне правительства РФ на обсуждения выносятся серьезные вопросы о необходимости улучшения экологической обстановки в стране, в том числе за счет перехода на экологически безопасные геотехнологии. Для изыскания такой технологии необходимо провести анализ условий деятельности горных предприятий, занимающихся добычей строительных материалов. На его основе выявить недостатки применяемых технологий и создать предпосылки для усиления достоинств. За последние 100 лет средние мировые цены на минеральное сырье снизились втрое [2]. Поскольку сырье и материалы являются дешевыми, то, естественно, нет смысла их экономить при производстве различных видов продукции, что приводит к повышению материалоемкости готовых изделий и растущему потреблению минеральных ресурсов, и, в конечном итоге, к значительному ущербу природной окружающей среде. Поэтому разработка чисто экологических схем добычи минерального сырья, создание технологий по понижению материалоемкости готовой продукции, снижению энергоемкости добычи и переработки сырья, изменение структуры энергетического баланса с увеличением в нем доли природного газа приведет к значительному оздоровлению окружающей нас природной среды. Важно учесть, что под экологической безопасностью следует понимать не сохранение каких-либо видов, среды их обитания или биологического разнообразия, а сохранения и повышение хозяйственной ценности искусственных экосистем, и, прежде всего, плодородия почвы, как основного средства производства пищевых ресурсов для существования человека, флоры и фауны [3].

Для более конструктивного анализа влияния способа отработки месторождений на окружающую среду необходимо провести обзор применяемых геотехнологий на горнодобывающих предприятиях Российской.

В таблице 1 представлены параметры камерно-столбовой системы некоторых гипсовых рудников.

Таблица 1 - Параметры камерно-столбовой системы разработки на горнодобывающих предприятиях

Предприятие	Глубина залегания, м	Мощность пласта, м	Угол залегания, град	Высота камер, м	Высота уступов, м	Ширина камеры, м	Мощность защитной пачки, м	Размеры целика, м	Коэффициент извлечения
ЗАО «Лафарж Гипс»	110	25	3 - 7	15 - 18	I - 7-9 II - 8-10	8 - 10	5,5	12×30 10×200	0,55
ОАО «Гипс Кнауф» Новомосковск	120-130	19	0 - 2	9 - 11	I - 2,5- 4 II - 6,5-7	10 - 12	6,5-8,5	10×50	0,55
Пешеланская гипсовая шахта «Декор - 1»	90	12,5	0-3	3 - 4	I - 3,5-4 II - 4	10	1,7	12×20	0,55
Камско-Устьинский гипсовый рудник	100-130	13,5	0-1	10 - 12	I 6 - 7 II 4,5-5,0	12	0	20×30	0,49
Порецкий Гипсово-ангидритовый комбинат	50 - 60	25-35	0-2	18-25	-	11	8,5	20×200	0,347

Характер и структура воздействия любых типов горных предприятий на окружающую среду достаточно однотипны и приобретают следующие формы [4, 9]:

- полное уничтожение биоты экосистемы на территориях, отведенных под промышленные объекты, дороги, отвалы пустых пород, хвостохранилища, жилой поселок и другие элементы бытовой инфраструктуры;
- химической и физическое загрязнение окружающей территории и поверхностных вод за счет выброса пыли, газов и химического изменения твердых отходов в отвалах и хвостохранилищах;
- изменение водного баланса территорий за счет нарушения и загрязнения подземных и поверхностных водотоков;
- различные формы нарушения земной поверхности;
- различные типы антропогенной нагрузки (включая частичную вырубку лесов) на окружающую среду вокруг места концентрированного проживания людей.

Разработка месторождений открытым способом оказывает огромное негативное воздействие на окружающую среду. Одним из главных факторов можно назвать нарушение поверхности, связанное как собственно с работой карьера, так и с формированием большого количества отвалов вскрышных пород.

При открытой добыче вынимают значительные объемы пород. Первичный рельеф заменяется техногенным. Большую массу пород перемещают в отвалы, высота последних достигает 100 м и более. Нередко отвалы располагают на плодородных землях.

Откачка воды из карьеров создает обширные депрессионные воронки, зоны снижения уровня водоносных горизонтов. Диаметры таких воронок достигают 10—15 км, площади — 200—300 км² и более.

Истощение грунтовых вод в районе открытых горных работ и осушение поверхностных горизонтов сильно влияют на состояние почв, растительного покрова, величину поверхностного стока, обуславливают общее изменение ландшафта [5, 1, 10].

Выделяющееся огромное количества пыли и токсичных составляющих выхлопных газов частично остается в карьерном пространстве, частично попадает в окружающую карьерную зону с радиусом в десятки километров.

Загрязнение воздушного бассейна в таком масштабе влечет за собой загрязнение водного бассейна, почвы, гибели растительного покрова и оскудение животного мира [6, 1].

Создание крупных карьеров сопровождается активизацией различных инженерно-геологических и физико-химических процессов: возникают деформации бортов карьера, оползни, оплывины; на соседних площадях усиливаются процессы эрозии почв.

Согласно исследованию, инициированному ЮНЕП и проведенному Нидерландской исследовательской организацией (Международным справочным и информационным центром по проблемам земли), 11 % мировых земельных ресурсов относятся к нарушенным, 60 % из которых находятся в плохом и очень плохом состоянии [7], их большую часть составляют земли, используемые для добычи полезных ископаемых открытым способом, являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду. На юге Дальнего Востока более 80 % полезных ископаемых добывается открытым способом. Сегодня в этом регионе горными предприятиями уже нарушено свыше 600 тыс. га земель, рекультивируется из них всего лишь 0,001 % [8].

Альтернативой открытому способу добычи является подземная отработка месторождений нерудного строительного сырья, однако недропользователи нередко отказываются от ее использования ввиду необходимости больших первоначальных вложений. Мотивируется это, как правило, экономическим сравнением в пользу открытой добычи. Тем не менее, разработка месторождений нерудного сырья подземным способом может осуществляться с низкой себестоимостью добычи и высокой экологической безопасностью.

В горно-геологических условиях рассмотренных месторождений НСМ к применению возможны несколько систем разработок:

- с однослойной выемкой и закладкой;
- столбовые системы с обрушением кровли;
- камерно-столбовые системы разработки.

Системы с закладкой выработанного пространства возможно применить лишь вследствие их универсальности и гибкости к горно-геологическим условиям. Их также можно отнести к экологически безопасным технологиям, так как выработанное пространство заполняется закладочным материалом, который предотвращает проседание налегающих пород и поверхности с сохранением растительного покрова, прорывы водоносных горизонтов и позволяет использовать в качестве заполнителя отходы горного производства. Однако на сегодняшний день системы с закладкой были и остаются высокзатратными системами. Этот аспект исключает применение данного класса для разработки месторождений НСМ, так как затраты на приготовление и использование закладки не смогут окупиться.

Горно-геологические условия месторождений НСМ удовлетворяют условиям применения системы разработки с обрушением. Показатели потерь и разубоживания данных систем достаточно малы и при соблюдении ряда мероприятий могут достигать

показателей систем разработки с закладкой, однако тот фактор, что обрушение ведет за собой проседание всей толщи налегающих пород, а, следовательно, и земной поверхности, не позволяет отнести их к экологически безопасным технологиям. Длина простираения большинства месторождений рассматриваемых нерудных строительных материалов достаточно велика и нарушение поверхности на соответственных площадях приведет к их отчуждению, что недопустимо с точки зрения экологической безопасности.

Камерно-столбовые системы разработок подразумевают поддержание выработанного пространства и толщи налегающих пород посредством покидаемых целиков. Условия применения данных систем полностью удовлетворяют горно-геологическим условиям рассматриваемых месторождений. Кроме того, ряд месторождений НСМ уже длительное время обрабатывается с помощью данной технологии и можно говорить о существенном накопленном опыте использования камерно-столбовой системы.

Наиболее щадящая для окружающей среды выемка с покидаемыми целиками при правильном выборе параметров, исключает не только обрушение, но и осадку поверхности, позволяет сохранить все природные водоупоры в подрабатываемых толщах. Однако для этого необходимо выполнение дополнительных мероприятий [3]:

- мероприятия по консервации выработанного пространства или разбивке его на изолированные участки;
- ограждение горных работ водонепроницаемым экраном;
- перехват и отвод вод дренируемых при эксплуатации месторождения, в частности поверхностных водотоков и водоемов;
- очистка шахтных вод или их захоронение;
- укрепление и рекультивация поверхности отвалов и хвостохранилищ.

Применительно к особенностям подземной разработки месторождений можно представить три взаимно дополняющих друг друга пути создания подобных технологий:

1. простое сокращение общего объема отходов посредством перехода к избирательной выемке полезного ископаемого на всех видах горных работ;
2. сокращение объема хранения отходов за счет создания технологий их использования в других отраслях хозяйства;
3. сокращение объема отходов, складироваемых на земной поверхности путём частичного (а в идеале – и полного) возврата переработанного вещества литосферы в выработанное пространство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. С.А. Вохмин Некоторые экологические аспекты развития добычи нерудного строительного сырья в России [Текст] / С.А. Вохмин, Е.В. Зайцева, А.К. Кирсанов // Недропользование XXI век – Москва, 2012. №4. – с.70-72
2. Чирков, А.С. Охрана окружающей среды при разработке месторождений строительных горных пород [Текст] // Горный информационно-аналитический бюллетень научно-технический журнал, - Москва, 2000. - № 11. с. 9-11.
3. К.Н.Трубецкой «Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества». [Текст] / К.Н.Трубецкой, Ю.П.Галченко, Л.И.Бурцев // М: ООО Издательство «Научтехиздат», 2003. – 262 с.
4. Галченко Ю.П. Динамика изменения состава и состояния элементов биоты в зоне техногенного воздействия горных предприятий [Текст] // Горный информационно-аналитический бюллетень научно-технический журнал, - Москва, 2007. № 11. с. 209-214.
5. А.Г. Шапарь Некоторые экологические аспекты воздействия объектов горного производства на прилегающие территории [Текст] / А.Г. Шапарь, П.И. Копач, В.М. Шварцман // Горный информационно-аналитический бюллетень научно-технический журнал, - Москва, 2000. № 11. с. 200-207.
6. Пульчев М.А., Сысоев А.Б. Влияние на окружающую среду карьерного транспорта [Текст] // Научный вестник Московского государственного горного университета, - Москва, 2010. № 2. с. 14-19.
7. Колесников Б.П., Моторина Л.В. Методы изучения биогеоценозов в техногенных ландшафтах [Текст] // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов.- М., 1978. – С. 5-12.
8. Озарян Ю.А., Кошелева Т.А., Рассказова М.И., Вовчук Е.Е. Обеспечение экологической устойчивости природной среды путем рекультивации при освоении месторождений гранодиоритов [Текст] // Горный информационно-аналитический бюллетень научно-технический журнал, - Москва, 2009. № 7. С. 163-168.
9. Викторов, С.Д. Разрушение горных пород сближенными зарядами [Текст] / С.Д. Викторов, Ю.П. Галченко, В.М. Закалинский, С.К. Рубцов // М.: ООО Изд. «Научтехлитиздат», 2006. – 276 с.
10. Галченко Ю.П. Исследование особенностей развития дигрессивных процессов в структурных элементах природных экосистем при подземной разработке месторождений [Текст] // Горный информационно-аналитический бюллетень научно-технический журнал, - Москва, 2011. Т. 1. № 12. с. 320-337.