

### Самостоятельная работа

1. Изучите опорный конспект по темам «Охрана воздушной среды», «Охрана водных ресурсов», «Сохранение и использование почвы при открытой разработке».
2. Письменно ответьте на вопросы к каждой теме.
3. Подготовитесь к опросу по изученной теме.

## I. Охрана воздушной среды

### Контрольные вопросы

1. Назовите источники негативного воздействия на воздушную среду.
2. Основные направления борьбы с пылью и газами при охране воздушной среды.
3. Опишите мероприятия борьбы с источниками негативного воздействия на воздушную среду.

При производстве открытых горных работ в воздушную среду поступает большое количество минеральной пыли и газов, которые распространяются на значительные расстояния, загрязняя воздух в недопустимых пределах. Наибольшее пылеобразование происходит в процессе массовых взрывов, при бурении скважин без пылеулавливания, при погрузке сухой горной массы экскаваторами, особенно роторными, при работе камнерезных машин.

Основными, постоянно действующими источниками пыли на карьерах с автотранспортом являются автодороги, на долю которых приходится до 70—90 % всей выделяемой на карьере пыли.

При массовых взрывах на высоту до 200—300 м выделяется одновременно 100—200 т пыли и тысячи кубических метров вредных газов, значительная часть которых распространяется за пределы карьеров до нескольких километров.

При ветреной сухой погоде большое количество пыли сдувается с поверхностей карьеров и особенно отвалов.

Загрязнение атмосферы газами происходит не только в результате взрывов, но также при выделениях газов из горных пород, особенно при самовозгорании и окислении руд, а также в результате работы машин с двигателями внутреннего сгорания.

Основным направлением борьбы с пылью и газами является предупреждение их образования и подавление вблизи источника. Например, использование пылеуловителей на буровых шарошечных станках снижает выделение пыли с 2000 до 35 мг/с. Покрытие автомобильных щебеночных дорог пылесвя-зующими веществами снижает пылевыведение на 80—90 %. Срок обеспыливания дорог при применении воды составляет 184 1,5 ч, сульфатно-спиртовой барды—120 ч и жидких битумов (типа Универсин) 160—330 ч.

Снижение пылевыведения с породных отвалов достигается благодаря их рекультивации, покрытию пылесвязующими растворами и эмульсиями, гидропосеву многолетних трав.

Пыление поверхности отвалов и шламохранилищ наносит значительный урон окружающей среде. Например, только с отвалов Лебединского ГОКа ежегодно сдувается около 200 тыс. т пыли.

Для закрепления поверхностей шламохранилищ и отвалов используются водные растворы полимеров и полиакриламида с расходом 6—8 л/м<sup>2</sup> или битумная эмульсия концентрации 25—30 % с расходом 1,2—1,5 л/м<sup>2</sup>. Нанесение закрепителей может осуществляться с помощью поливочных машин или автогудронаторов. Может также применяться разбрызгивание с вертолетов. Срок нормальной службы закрепителей—1 год.

Наличие эндогенных пожаров, т. е. пожаров от самовозгорания, в карьерах и на отвалах пустых пород является одной из причин запыленности и загазованности атмосферы. Эндогенные пожары возникают в угольных целиках, угольных навалах, отвалах пустых пород, к которым примешан уголь. Способствует самовозгоранию угля послойный порядок отработки мощных пластов, использование разрыхленной горной массы в качестве основания для железнодорожных путей.

Для подавления и профилактики пожаров применяется нагнетание воды в угольный массив, заливание откосов угольных уступов и поверхности отвалов, покрытие их глинистой коркой, изменение технологии выемки угля, с тем чтобы уменьшить время контакта обнаженных угольных пластов с воздухом.

*Подавление пылегазовых выделений, возникающих при массовых взрывах, осуществляется путем вентиляторного или гидромониторного создания водовоздушного облака. Уменьшение выделения количества газов и пыли достигается за счет сокращения числа взрывааемых скважин, применения гидрогелей для забойки скважинных зарядов, а также при производстве взрывов во время дождя или снегопада. Интенсивность пылевыделения при работе экскаваторов, в процессе выгрузки, перевалки, дробления пород сокращается благодаря увлажнению горной массы, орошению с применением растворов поверхностно-активных веществ (ПАВ).*

## **II. Охрана водных ресурсов**

### **Контрольные вопросы**

- 1. Назовите источники негативного воздействия на водные ресурсы.**
- 2. Опишите основные мероприятия по охране водных ресурсов.**
- 3. Подробно опишите процессы: осветления, нейтрализации и обеззараживания водных ресурсов.**
- 4. Каким образом производится ограждение выработок карьера от подземных вод (опишите способы).**

Сокращение количества сточных вод и их очистка являются основными мероприятиями по охране водных ресурсов. Производство горных работ, как правило, связано со сбросом большого количества загрязненных вод, получаемых при осушении месторождения, в результате водоотлива из карьера, дренажа отвалов и шламохранилищ, стоков обогатительных фабрик и других процессов.

Подземные воды, вступая в контакт с горными породами, приобретают повышенную кислотность, увеличивают содержание ионов тяжелых металлов цинка, свинца и различных солей. Атмосферные осадки, проходя через тело отвала, приобретают свойства рудничных вод.

Для очистки загрязненных вод применяют осветление, нейтрализацию и обеззараживание. Осветление воды достигается путем отстаивания или фильтрации. Отстаивание осуществляется в водоотстойниках различной конструкции, фильтрация — с помощью фильтров, заполненных кварцевым песком, дробленным гравием, коксовой мелочью и др. Если в загрязненной воде содержатся мелкодисперсные и коллоидные частицы, которые не осаждаются даже в неподвижном потоке и не задерживаются в фильтрах, то в нее добавляют коагулянты, переводящие мелкие частицы в относительно крупные хлопья. Сокращение количества сточных вод достигается в технологических процессах благодаря применению оборотного водоснабжения и более совершенной техники и технологии обогащения, а при осушении месторождения — благодаря изоляции карьерного поля или его части от водоносных горизонтов путем создания противофильтрационных завес. Для этого вокруг изолируемого участка проводятся узкие глубокие траншеи (щели), которые заполняются водонепроницаемым материалом. В современной практике применяются противофильтрационные траншеи или барражные щели шириной 0,3—1,2 м и глубиной до 100 м, которые заполняются нетвердеющими глиногрунтовыми смесями или твердеющими материалами на основе цемента. Нередко используются синтетические пленки.

В бортах карьеров, представленных трещиноватыми сильнопористыми или рыхлыми водопроницаемыми породами, можно создавать инъекционные противофильтрационные завесы посредством сближенных скважин, в которые нагнетают тампо-нажные цементные или силикатные растворы. Это один из наиболее экономичных способов ограждения подземных вод.

Другим способом уменьшения масштабов нарушения гидрологического режима является осушение месторождений с обратной закачкой воды. Карьер ограждается от притока подземных вод рядами водопонизительных скважин, за ними в направлении от границ карьерного поля оборудуются ряды поглощающих скважин. Благодаря возникновению циркуляции воды (откачка из водопонизительных скважин — сброс в поглощающие скважины — фильтрация и повторная откачка из водопонизительных скважин) приток воды из окружающего бассейна сокращается или вообще ликвидируется, что ведет к общему сохранению гидрологического режима на прилегающей территории. При этом важным условием является строгое соблюдение баланса откачки и закачки вод, так как создание

разрежения в поглощающих скважинах может вызвать приток воды из глубоких горизонтов, нарушить гидрологический режим района.

## Сохранение и использование почвы при открытой разработке

1. Как характеризуются породы вскрыши согласно пригодности их к биологическому освоению?
2. Какими агрохимическими показателями характеризуется почвенный покров?
3. Какие показатели технологии снятия и хранения почв являются основными?

Вскрыша при открытой разработке месторождений представлена вмещающими и покрывающими породами.

Покрывающие породы представлены, как правило, третичными и четвертичными отложениями, в верхней части которых расположен почвенный слой мощностью от 0,1 до 1,8 м. Ниже почвенного слоя расположены подстилающие его суглинки, супеси, глины, пески и другие рыхлые горные породы. Мощность подстилающих пород может достигать десятков метров. Они согласно пригодности их к биологическому освоению разделены на три группы — потенциально плодородные, индифферентные и токсичные, т. е. соответственно пригодны, мало пригодные и непригодные для произрастания растений.

Почва представляет собой особое природное образование, важнейшим свойством которого является плодородие. Почвы формируются на продуктах выветривания горных пород, чаще всего рыхлых четвертичных отложений. Длительное, в течение сотен и тысяч лет, взаимодействие пород с растительными и живыми организмами, биологическая деятельность микроорганизмов и животных создают разные виды почв, различающихся содержанием гумуса, который является основным индикатором плодородия, и другими показателями.

Почвенный слой характеризуется комплексом агрохимических, физико-механических и биологических показателей: содержанием гумуса (перегноя) и питательных веществ (фосфора, азота, калия), кислотностью рН, содержанием водорастворимых сульфатов натрия, магния и хлоридов, плотностью, влагоемкостью, водопроницаемостью, содержанием фракций менее 0,01 мм, количеством микроорганизмов и другими показателями.

Качество почв в различных природных зонах страны сильно отличается. Например, темно-каштановые почвы сухих степей имеют содержание гумуса 250 т/га, а мощность слоя гумуса 30—60 см, типичный мощный чернозем степи имеет соответственно 760 т/га и 80—120 см. Подзолистая почва лесной зоны имеет мощность слоя гумуса всего 5—15 см.

Различается два слоя почвы — плодородный и полуплодородный или потенциально плодородный. Плодородным называется слой, обладающий определенными показателями и прежде всего содержанием гумуса не менее 1—2%. Мощность этого слоя в зависимости от типа почв находится в пределах от 20 до 120 см. Например, в дерново-подзолистых почвах мощность плодородного слоя 20 см, а в черноземных 60÷120 см. Почвы плодородного слоя, как правило, выносятся отдельно и используются в сельскохозяйственных целях для формирования и улучшения пахотных земель.

Потенциально плодородным слоем называется нижняя часть почвенного покрова с содержанием гумуса 0,5—1%. Он используется для создания земель под сенокосы, лесонасаждения, а также в качестве подстилающего под плодородные почвы. Мощность его находится в пределах 20—50 см.

Почвы являются практически невозобновляемым ценнейшим продуктом. Полное снятие почвы при производстве горных работ и последующее ее использование, в том числе нанесение на рекультивируемые земли, является главным фактором быстрого восстановления нарушенных земель и локализации негативного воздействия открытых работ на окружающую среду.

Работы по снятию плодородного слоя выполняются бульдозерами, скреперами, грейдерами и экскаваторами. В ряде случаев для доставки почвенной массы на большие расстояния и укладки ее на поверхность восстанавливаемой территории используется гидротранспорт.

Основным показателем технологии снятия почвы являются потери от неполноты ее выемки, при транспортировании (1—1,2%), при хранении и перевалках на временных складах (0,8—1,5%), при нанесении ее на поверхность отвала, при работе в неблагоприятных климатических условиях, в результате разубоживания и ухудшения биологического качества почвы. Снятые плодородные и полуплодородные почвы хранятся раздельно в штабелях в течение длительного времени (10—15 лет и более) и по мере надобности используются.

Наиболее плодородные гумусовые почвы при их хранении в высоких штабелях и в течение длительного времени ухудшают свои качества. Высота штабеля должна быть не более 5 м для плодородных почв и не более 10 м для полуплодородных. Склады должны быть на ровных возвышенных сухих участках или иметь эффективную дренажную систему. От водной и ветровой эрозии склады почвы целесообразно защищать путем засева травами.

Почвенный слой рекомендуется снимать, а также укладывать в оттаявшем состоянии при естественной влажности. Большие потери плодородия происходят при снятии почвы в зимний период и в дождливое время.

Разубоживание почвы чаще всего происходит при подработке подстилающих пород в процессе снятия почвенного слоя, а также при покрытии почвой поверхности отвалов, в том случае, когда они недостаточно хорошо спланированы и когда не полностью закончилась их усадка.