Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им.Г.В.Плеханова,
1986, т. 109

УДК 624.131.1:502,7:622.03

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ И ЕЕ ОХРАНА НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ РУД ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

В.Н.НОВОЖИЛОВ, Л.П.КОНОНОВА

Предприятия Минцветмета СССР достаточно разнообразны как по виду цветных металлов, так и по своему профилю. География месторождений этой отрасли также весьма обширна. Инженерно-геологические условия действующих и проектируемых горных предприятий отрасли характеризуются большим разнообразием: от простых до сложных и весьма сложных. По объему добычи и переработки руд предприятия внутри отрасли также сильно отличаются друг от друга. Все это и определяет многофакторность и специфику влияния горно-перерабатывающих предприятий на геологическую среду и обуславливает необходимость дифференцированного подхода как при оценке их отрицательного влияния, так и при разработке и осуществлении охранных мероприятий.

Все предприятия отрасли по профилю классифицируются на четыре группы: I) добывающие минеральное сырье, обогащающие и перерабатывающие его до конечного продукта; 2) добывающие минеральное сырье, частично перерабатывающие его до получения концентратов и промпродуктов; 3) только добывающие сырье; 4) только перерабатывающие промпродукты и концентраты до получения конечной продукции. Для предприятий I-й и 2-й групп из общей доли нарушенных земель, основная часть приходится на площади, занимаемые хвостохранилищами (40-55 %). На предприятиях 3-й и 4-й групп отвалы от отходов занимают до 50 % площади нарушенных земель.

Инженерно-геологические условия разрабатываемых месторождений крайне разнообразны. Многие находятся в зоне многолетнемерзлых пород, высоко в горах, часто в малообжитой местности. Ряд месторождений сильно закарстован и обводнен.

Влияние горно-добывающей и перерабатывающей промышленности на изменение геологической среды весьма разнообразно и определяется следующими основными факторами:

I) способом разработки (открытый, подземный и комбинированный);
2) системой отработки при подземном или комбинированном способе;
3) глубиной разработки;
4) способом отвалообразования;

121408

5) способом рыхления породы;

6) видом полезного ископаемого и его загрязняющими особенностями;

7) годовой производительностью предприятия (по руде и горной массе);

8) сложностью инженерно-геологических условий месторождения;

9) чувствительностью геологической среды в пределах конкретного месторождения к отрицательным воздействиям горного производства.

На всех предприятиях Минцветмета наблюдаются типичные для горной промышленности виды воздействия на геологическую среду. Помимо этого, на ряде предприятий отрасли отмечены и некоторые специфические воздействия:

I) интенсивное химическое загрязнение поверхностных и подземных вод медью, свинцом, цинком, оловом, ртутью, сурьмой, серой и др.;

2) загрязнение почвенно-растительного слоя (до глубины I5-20 см), как в пределах горного отвода, так и на площадях, к нему прилегающих, различными элементами;

3) самовозгорание полезного ископаемого, его отходов, бедных руд с обильным выделением газов и тепла, которые загрязняют воздух, почву и воду;

4) интенсификация процессов выветривания пород в откосах горных выработок и отвалов в связи с изменением состава воздуха и воды;

5) образование новых техногенных разностей пород (шламы от глиноземного производства, шлаки от металлургических заводов, горелые породы, некондиционные руды и т.д.), которые в ряде случаев являются также источником загрязнения; нередко эти новообразования содержат вредные компоненты (щелочи, кислоты и др.).

На ряде месторождений отрасли наблюдается загрязнение почв и пород на рабочих площадках, основания отвалов шламохранилищ, а также поверхностных и подземных вод. Источниками загрязнения являются рудничные воды, обогащенные хлористыми соединениями, свободной серной кислотой, вредными и токсичными элементами; воды атмосферных осадков, циркулирующие в зоне породных и рудных отвалов, складов концентратов и конечного продукта; технические воды, формирующиеся в процессе обогащения полезного ископаемого.

Например, при разработке медно-колчеданных месторождений радиус максимального загрязнения, в пределах которого концентрация превышает фоновые на I-2 порядка, достигает I-3 км. Глубина вертикальной миграции за 20 лет работы комбината равна I0-I5 см.

При открытом способе разработки, при наличии в толще вскрышных пород легко размываемых песчано-глинистых отложений, под воздействием подземных вод и атмосферных осадков происходит загрязнение рудничных вод твердыми взвесями.

При проектировании мероприятий охранного порядка необходимо исходить из следующих основных положений:

I) наибольшие изменения претерпевают дневная поверхность, недра, подземные и поверхностные воды;

2) разработка месторождений должна предусматривать комплексное извлечение всех компонентов и руд и безотходную технологию горного производства с использованием всех пород вскрыши и вмещающих пород;

3) использование территорий требует учета текущей и перспективной ценности земель, планируемых под земельные отводы;

4) разработка мероприятий охранного порядка должна базироваться на данных детальных инженерно-геологических исследований карьерного (шахтного) поля месторождения.

Как было отмечено ранее, наибольший ущерб в пределах земельных отводов наносят карьеры. Распределение занятых площадей в отрасли характеризуется следующими соотношениями: отвалы – 48 %, непосредственно карьеры – 20 %, гидротехнические сооружения (хвостохранилища, водохранилища, отстойники и др.) – 17 %, площадки, дороги и др. – 15 %[x].

В практике отработки месторождений цветных металлов наметились и частично реализуются следующие направления по рациональному использованию и охране земельных ресурсов за счет сокращения площадей, отводимых под горные работы:

1) уменьшение площадей под внешние отвалы за счет повышения их удельной землеемкости – увеличение высоты отвала (многоярусное отвалообразование) и организация общих отвалов большой землеемкости для нескольких карьеров;

2) использование под отвалы неудобных и малоценных земель, а также зон нарушений на дневной поверхности при комбинированном и подземном способах разработки;

3) переход на внутреннее отвалообразование при открытом способе разработки или использование под отвалы отработанных карьеров;

4) использование вскрышных пород и отходов металлургического производства для нужд народного хозяйства в качестве строительного материала при закладочных работах, улучшение ландшафтов, возведение различных насыпных сооружений и др.;

5) полное использование всех разностей пород, пригодных для мелиоративных работ при рекультивации (торф и заторфованные породы, почвенно-растительный слой, илы и другие породы).

На основе инженерно-геологической карты и карты инженерно-геологического районирования карьерного (шахтного) поля решаются вопросы рациональной компоновки всего комплекса сооружений и их устойчивости, определяются границы горного отвода. На основе изучения свойств пород определяют параметры горных выработок и отвалов, а если есть в этом необходимость, то и методы улучшения прочностных свойств горных пород в основании отвалов и на локальных участках горных выработок.

Геологические процессы и явления, сопутствующие горному производству, по степени опасности условно подразделяются на три группы:

---

[x] Инженерно-геологические основы предложений и научно-технических рекомендаций по рациональному использованию геологической среды и ее охраны от отрицательного воздействия горно-добывающих предприятий. Отчет / ЛГИ. Руководитель работы В.Д.Ломтадзе. № ГР 01840075203. Л., 1985.

1) карстовые и карстово-суффозионные процессы на месторождениях алюминиевого сырья;

2) оползни, сплывы, осыпи, обвалы и фильтрационные деформации на карьерах по добыче бокситов, меди, никеля и др.;

3) процессы, связанные с подземным способом разработки руд цветных металлов.

С развитием карста и карстово-суффозионных процессов связаны большие водопритоки в подземные и открытые горные выработки, а в ряде случаев и катастрофические прорывы воды. Водоотлив из горных выработок и дренажных сооружений вызывает формирование депрессионных воронок площадью более 200 км^2 при глубине в центре водопонижения до 550 м.

Снижению влияния карстово-суффозионных процессов на предприятиях Минцветмета способствуют изоляция поступления поверхностных вод через карстовые полости и трещины в зону влияния шахтного водоотлива путем регулирования стока поверхностных вод, перепуск водообильных горизонтов карстовых вод непосредственно в открытые горные выработки или перепуск в нижележащие водоносные горизонты через систему водоспускных скважин или скважин фильтров и строительство дренажных сооружений для перехвата основного потока карстовых вод.

На ряде месторождений интенсивно развиваются еще и процессы выветривания. Мер борьбы с этими явлениями много, они достаточно известны.

Инженерно-геологическое районирование карьерного поля по условиям устойчивости бортов и откосов отвалов также обеспечивает организацию горных работ без существенных осложнений.

При подземном способе разработки руд цветных металлов главное воздействие на дневную поверхность выражается в образовании мульд сдвижения, разрывов, трещин и провалов на поверхности земли; такие нарушения отмечены на многих месторождениях. Главным направлением по предотвращению этого неблагополучного явления может стать переход на системы с закладкой выработанного пространства.

Осушение месторождений является одним из необходимых и эффективных средств обеспечения устойчивости песчано-глинистых пород в откосах горных выработок. Особое место в комплексе осушительных мероприятий занимает регулирование поверхностного стока в пределах земельного отвода, осушение болот и отвод рек за пределы месторождения.

Регулирование поверхностного стока должно быть таким, чтобы обогащенные химическими элементами, а также твердыми взвесями воды не попадали в поверхностные водотоки и водоемы и имели бы минимальные площади фильтрации в подземные водоносные горизонты. Целесообразно создание системы со специальными водосборниками, желательна непрерывная утилизация этих вод или их очистка, захоронение и др.

Поскольку обогащение руд цветных металлов, как правило, связано с использованием жидких реагентов, то всегда возникает проблема складирования жидких отходов, которые тоже загрязняют поверхностные и подземные воды. Специальные гидротехнические сооружения (отстойники, водохранилища,

шламохранилища, гидроотвалы и др.) на ряде предприятий Минцветмета занимают до 20–25 % площади земельного отвода, что весьма существенно.

Мероприятия по предотвращению загрязнения рудничных вод твердыми взвесями: внутрикарьерное регулирование стока и устройство в отработанном пространстве отстойников, устройство специальных отстойников за пределами выработанного пространства (в пределах земельного отвода) и электрохимическая коагуляция вод в специальных аппаратах – на ряде карьеров доказали свою целесообразность.

Мероприятия по снижению изменений в рудничных водах минерализации и химического состава разработаны весьма недостаточно. Они сводятся к регулированию поверхностного стока в зоне складирования руд и концентратов, в устройстве замкнутой (оборотной) системы с соблюдением мер минимальной фильтрации в водоносные горизонты.

Прогноз возможных геологических процессов должен быть четко увязан с технологией горного производства и с учетом параметров горного оборудования и транспортных средств.