УДК 622:502

А.И.АРНАУТОВ, М.С.ИСХАКОВ
Санкт-Петербургское отделение Института геоэкологии РАН

ИНЖЕНЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛМАЗОВ ИМ. В.П.ГРИБА

Рассмотрены способы разработки месторождения алмазов им. В.П.Гриба, характеризующегося сложными инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями. На основании анализа условий и с учетом специфики геологического строения предлагается комбинированный способ разработки. Приведена характеристика экологических проблем, возникающих при данном способе, и намечены инженерные пути их решения.

The paper is devoted to the mining methods of the V.P.Grib diamond deposit, that is characterized by a complex engineering-geological and hydro-geological conditions. A combined mining method based on the analysis of the given conditions and in view of specificity of a geological structure is proposed. The characteristic of the environmental problems is given, taking into consideration the given mining method, and engineering ways to solve these problems are suggested.

Месторождение алмазов им. В.П. Гриба находится на территории Европейского Севера в западной части Мезенского р-на Архангельской обл., в 115 км к северу от г. Архангельска и в 25 км к северо-востоку от месторождения алмазов им. М.В.Ломоносова. Алмазоносное тело трубки прорывает метаморфизованные породы венда и перекрывается сравнительно маломощными (52-83 м) отложениями среднекаменноугольного и плиоцен-четвертичного возраста.

Месторождение характеризуется довольно сложными инженерно-геологическими и гидрогеологическими условиями, вызванными:

- наличием в разрезе перекрывающих отложений большого объема рыхлых и слабосцементированных отложений;
- низкой прочностью, устойчивостью и несущей способностью вскрышных пород и руд;
- высокой степенью обводненности массива до глубины 230 м (олмугокуневский и урзугский водоносные горизонты, а также падунский водоносный комплекс), наличием напорных и минерализованных вод (мезенский и усть-пинежский водоносные горизонты);
- необходимостью предварительного полного осушения (при открытом способе отработки) прибортового массива;
- неблагоприятной и весьма неблагоприятной степенью защищенности грунтовых и напорных вод;
- наличием поверхностных водотоков (р. Кукомка и оз. Черное) в пределах призмы возможного обрушения и необходимостью переноса их русла;
- вероятностью проявления геологических процессов и явлений;
- неблагоприятным континентальным климатом с избыточным увлажнением и весьма неустойчивой погодой.

Учитывая, что рентабельность разработки месторождений определяются не только технико-экономическими факторами, но и экологическими, в Архангельской алмазоносной провинции (по требованию комитета по экологии и рациональному использованию природных ресурсов Архангельской обл.) силами АО «Севералмаз» при содействии МНЦ «Гидрогеоэкология» и др. выполнены опытно-эксплуатационные работы по апробации открытого (трубка Архангельская), геотехнологического (трубка им. Ломоносова) способов добычи, а также выбуривания полезного ископаемого скважинами большого диаметра

(трубка им. Карпинского-1). Результаты исследований показали, что из-за больших потерь и низкой производительности двух последних вариантов серьезно рассматриваться может только открытый, подземный или комбинированный способы.

Исходя из сказанного и учитывая специфику геологического строения алмазоносных месторождений, во всем мире применяется комбинированный способ разработки. При этом вопрос о том, с какой глубины начинать подземную разработку, определяется горно-геологическими и гидрогеоэкологическими условиями конкретного месторождения. В частности, на месторождении трубки им. В.П.Гриба (большой объем вскрыши, низкое содержание полезного ископаемого в верхах кратерной фации, высокая обводненность и низкая устойчивость пород в кратерной части трубки) в ТЭО временных кондиций принято решение о его разработке в два этапа.

На первом этапе отрабатываются подземным способом запасы в интервале глубин 260-1030 м (по схеме снизу вверх) без применения буровзрывных работ с полной твердеющей закладкой выработанного пространства. Тем самым предполагается свести к минимуму образование техногенной трещиноватости, способной привести к прорыву вод в горные выработки из падунского и подтоку солоноватых вод из мезенского и усть-пинежского водоносных комплексов.

На втором этапе месторождение предполагается отработать открытым способом – карьером глубиной 260 м. Данная глубина карьера выбиралась с учетом того, чтобы контуры открытой выработки в плане были близки к контурам зоны больших трещин на поверхности, возникающей при подземной разработке месторождения до глубины 1030 м. В таком варианте площадь поверхности, которая получит значительные повреждения и осадки в результате подземной разработки, будет практически не намного меньше размеров карьера.

Использование извлеченной переработанной горной массы при открытой разработке для закладки выработанного подземного пространства обеспечит сокращение площадей размещения отвалов на земной поверхности. В этом случае должно быть предусмотрено совмещение разработок месторождения открытым и подземным способами на отдельных горизонтах. При этом необходимо выполнить научно-исследовательские работы по оценке сдвижений и деформаций поверхности над горными выработками при различных способах ведения горных работ, видах закладки и рациональному планированию горных работ. При положительных результатах исследований окажется возможным улучшить не только экологические условия разработки, но и обеспечить более высокую производительность труда, меньшую себестоимость добываемого полезного ископаемого и более быстрый ввод в эксплуатацию месторождения.

Таким образом, при данном подходе природоохранные мероприятия будут сведены в основном к решению задач утилизации относительно небольших объемов солоноватых вод (первый этап) с организацией только внутришахтного водоотлива, а на втором этапе – пресных дренажных вод, состав которых идентичен водам поверхностных водотоков.

Утилизация солоноватых вод мезенского и усть-пинежского, а также пресных вод падунского водоносных комплексов возможна в результате: сброса на поверхностные поля фильтрации (болота); закачки в олмуго-окуневский водоносный горизонт; закачки в мезенский слабоводоносный комплекс; сброса в замкнутый водоем-накопитель соленых вод (оз. Мертвое).

Отработка и экспериментальная проверка вышеперечисленных способов еще не завершена, но можно сделать следующие предварительные выводы:

- наиболее предпочтительным является сброс пресных вод на поверхностные поля фильтрации, поскольку в этом случае происходит формирование вод, аналогичных по составу и свойствам природным водам, и восполнение за их счет поверхностного стока;
- сброс соленых вод на болота сопровождается их очисткой от ряда загрязняющих компонентов за счет высоких сорбционных свойств торфа, но приводит к изменению гидробиоценозных характеристик данных болот;

• худшим вариантом из-за технических трудностей следует считать вариант закачки пресных вод в олмуго-окуневский водоносный горизонт, который также приводит к формированию подземных вод, аналогичных природным, и восполнению через родники поверхностного стока;

• вариант закачки соленых вод в олмуго-окуневские отложения пока не прошел длительной проверки, но выполненные лабораторные и теоретические исследования говорят о возможности его применения;

• закачка в мезенский водоносный горизонт только соленых вод будет зависеть от приемистости скважины и рентабельности данного способа, требующей для детальной их оценки постановки дополнительных ОФР;

• сброс как соленых, так и пресных дренажных вод в замкнутый водоем-накопитель по экономическим показателям сопоставим со сбросом на поверхностные поля фильтрации, хотя и имеет существенный экологический недостаток – эти воды выводятся из природного водооборота. Поэтому использование данного способа на практике требует тщательной экспериментальной проверки.