Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LXVII, вып. 2, 1974 г.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГИДРОГЕОЛОГИИ В ГОРНОМ ДЕЛЕ

Доктор геол.-мин. наук **В. А. МИРОНЕНКО,**
инженер **А. Н. РЮМИН**

(Ленинградский горный ин-т)

Добыча полезных ископаемых все в большей степени базируется на месторождениях со сложными и весьма сложными гидрогеологическими условиями. Таковы, например, месторождения Курской магнитной аномалии, Канско-Ачинского и Днепровского угольных бассейнов, Соколовско-Сарбайской группы (железорудные), Предкарпатского сероносного бассейна и многие другие. Опыт показывает, что технико-экономическая эффективность действующих здесь шахт и карьеров решающим образом зависит от гидрогеологических условий, от того, насколько правильно учтены эти условия при проектировании и эксплуатации горного предприятия. Иначе говоря, гидрогеологическая обстановка на месторождении превращается в один из важнейших экономических факторов при его освоении. Это обстоятельство предъявляет повышенные требования к гидрогеологическим исследованиям в горном деле, а также ставит перед ними ряд новых сложных задач и проблем.

Наиболее крупные и ответственные гидрогеологические исследования проводятся в связи с осушением месторождений полезных ископаемых. Затраты на осушение измеряются сотнями миллионов рублей в год и достигают 10—15 и более процентов от себестоимости полезного ископаемого. Несмотря на это, опыт освоения ряда крупных месторождений показывает, что на горных предприятиях часто возникают серьезные осложнения, вызванные подземными водами (оползни, катастрофические прорывы и т. п.). С другой стороны, на многих месторождениях затраты на дренаж являются неоправданно завышенными. Основная причина низкой эффективности дренажа заключается в недостаточно квалифицированном гидрогеологическом обосновании схем осушения шахт и карьеров. Поэтому уместно остановиться на основных задачах гидрогеологических исследований в области осушения горных предприятий.

1. На базе всестороннего анализа влияния подземных вод на условия освоения месторождений должны быть разработаны детальные критерии необходимой степени осушения на месторождениях различных типов. Для открытых горных работ такие критерии в первом приближе-

нии уже предложены [4, разд. I, II], исходя из увязки осушения с устойчивостью бортов карьеров. Однако эти критерии должны быть расширены с тем, чтобы они могли учитывать и влияние гидрогеологических факторов на работу горно-транспортного оборудования.

При разработке таких критериев решающее значение следует придавать анализу опыта работы действующих карьеров и шахт.

2. Необходимо продолжить и расширить гидрогеологический анализ эффективности различных систем и средств осушения, впервые проведенный исследователями ВНИМИ [4]. Особого внимания, в частности, заслуживает вопрос о целесообразности применения дренажных систем в тех или иных гидрогеологических условиях. Подобный анализ несомненно позволит более широко использовать такие эффективные средства дренажа, как горизонтальные и восстающие скважины, водопонижающие скважины большого диаметра, а в недалеком будущем — дренажные завесы.

3. Проектирование мощных и дорогостоящих дренажных систем предъявляет повышенные требования к точности методов аналитических и аналоговых исследований. Проект осушения карьерного или шахтного поля не может считаться достаточно обоснованным без привлечения аналогового моделирования или ЭЦВМ, так как одни лишь конечные аналитические решения не позволяют провести качественный фильтрационный анализ возможных схем дренажа. Добавим, что специфика фильтрационных процессов при осушении месторождений требует решения ряда новых задач, сложность которых обусловлена существенной нелинейностью этих процессов (напорно-безнапорная неустановившаяся фильтрация, перемещение границ обводненности, истощение отдельных участков водоносных структур и т. п.). Предварительные рекомендации по всем этим вопросам уже существуют [4, разд. III, IV].

4. Работа мощных дренажных узлов, вызывающих водопонижение на больших площадях, измеряемых нередко сотнями квадратных километров, делает необходимой самую тщательную увязку схем осушения месторождений с вопросами водоснабжения прилежащих районов, ирригации и мелиорации земель. Эта задача, по существу, еще ожидает своего решения. В частности, специального обоснования заслуживают вопросы о целесообразности вторичной закачки откачиваемых вод в засушливых районах, о миграции высокоминерализованных вод, вторично поглощаемых грунтовыми водоносными горизонтами.

5. Водопонижение на больших площадях вызывает осадку земной поверхности и толщи горных пород с последующими деформациями ответственных сооружений (в частности, шахтных стволов), так что на многих объектах требуется проведение специальных исследований для прогноза данного процесса. При этом необходима комплексная увязка гидрогеологических методов исследований с инженерно-геологическими, позволяющими проанализировать фильтрационную и вторичную консолидацию пород при водопонижении [2].

К проблеме осушения месторождений примыкает проблема выемки полезных ископаемых под водными объектами — реками, водоемами, крупными водоносными горизонтами. В целиках под водными объектами законсервированы громадные запасы угля, железной руды и других ископаемых. Сократить размеры целиков можно лишь за счет более глубокого анализа условий фильтрации в подработанной и прогибающейся толще горных пород. Привлечение к решению этой проблемы даже простейших гидрогеологических методов — наблюдений за наво-

рами и опытных нагнетаний — дает возможность извлечь без дополнительных затрат десятки и сотни миллионов тонн вскрытого угля [3]. Исследования такого рода облегчает также моделирование на эквивалентных материалах, позволяющее изучить закономерности изменения фильтрационных свойств пород подработанной толщи. Распространение указанных методов исследований на толщи песчано-глинистых пород стоит на повестке дня; очень важно, в частности, разработать методику оценки скорости восстановления деформированными глинистыми слоями своих водоупорных свойств.

Особое место среди проблем гидрогеологии при освоении месторождений полезных ископаемых занимают вопросы добычи руд и солей способом подземного выщелачивания, а также вопросы закачки промышленных стоков (например, от обогатительных фабрик) в глубокие водоносные горизонты. В этом отношении гидрогеологическая наука явно не удовлетворяет запросам практики: в то время как, например, добыча с помощью выщелачивания приобрела уже на ряде объектов страны промышленное значение, методы гидрогеологических прогнозов, совершенно необходимые для эффективности таких работ, находятся в «эмбриональном» состоянии. Между тем исходные теоретические основы для упомянутых методов уже предложены специалистами — гидрогеологами, работающими в области теории миграции подземных вод [1], так что в данном случае речь скорее должна идти о широком внедрении этих достижений в практику конкретных гидрогеологических исследований. В первую очередь это относится к методам определения миграционных параметров.

Вообще проблема получения исходных данных превратилась в основную проблему гидрогеологии, и от дальнейшего ее решения зависит в первую очередь повышение эффективности гидрогеологических методов исследований. Современное состояние этой проблемы никак не может быть признано удовлетворительным. Так, гидрогеологические работы при разведке месторождений ведутся по устаревшим инструкциям, совершенно не учитывающим ни новейших достижений в области опытно-фильтрационных работ, ни накопленного за последние годы богатейшего опыта освоения месторождений со сложными гидрогеологическими условиями.

Ряд важнейших вопросов вообще остается за пределами исследований; это прежде всего касается вопроса о целесообразных объемах гидрогеологических работ на различных стадиях освоения месторождений. В связи с этим необходимо: 1) пересмотреть действующие инструкции по гидрогеологическим работам, в первую очередь по опытно-фильтрационным работам; некоторые шаги в этом направлении уже сделаны [5]; 2) в кратчайший срок резко усилить гидрогеологическую службу на действующих горнодобывающих предприятиях — не только для того, чтобы повысить эффективность осушения конкретного объекта, но и для систематического сбора, анализа и обобщения фактического материала, дающего наиболее реальную основу для научного прогресса в рассматриваемой области; 3) провести детальные теоретические исследования по вопросам достоверности гидрогеологических прогнозов и целесообразных объектов опытных работ для достижения требуемой достоверности в типовых гидрогеологических условиях.

Эффективное решение поставленных здесь сложных и многообразных проблем возможно лишь при условии повышения качества подготовки научных и инженерных кадров. В связи с этим полезно поставить

вопрос об открытии при ряде горных вузов страны специализации «Гидрогеология и инженерная геология при освоении месторождений полезных ископаемых».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочевер Ф. М. и др. Основы гидрогеологических расчетов. «Недра», 1970.
2. Мироненко В. А., Котов И. Г. Вопросы инженерной геслогии при проектировании подземных сооружений, шахт и карьеров. Изд. Географич. об-ва СССР, 1969, вып. 1.
3. Мироненко В. А., Атаманов Г. А. О путях снижения потерь угля в предохранительных целиках под водными объектами. Уголь, 1970, № 11.
4. Руководство по дренированию карьерных полей. Изд. ВНИМИ, 1968.
5. Требования к гидрогеологической изученности месторождений. Изд. ВНИМИ, 1970.