

Лекция 9. Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования на горных предприятиях

В связи с освоением глубоких горизонтов месторождений, вовлечением в разработку объектов со сложными горно-геологическими условиями возрастает необходимость гидрогеологических и инженерно-геологических исследований для обеспечения горных работ. Содержание, объем, и последовательность исследований определяются комплексом природных и технологических факторов. Следует отметить, что общие гидрогеологические и инженерно-геологические условия месторождений определяются по результатам геологической разведки.

При строительстве и эксплуатации горных предприятий необходимо дополнять и уточнять данные гидрогеологических и инженерно-геологических исследований.

Эксплуатационные гидрогеологические исследования проводятся для выявления в натурных условиях фактических водопротоков из вскрываемых при разработке водоносных горизонтов, изучения их динамического режима в зависимости от природных и горнотехнических условий, определения химического состава подземных вод.

Эксплуатационные гидрогеологические исследования должны исключать возможность прорывов воды и плывунов в горные выработки, деформации крепи, стенок выработок и бортов карьеров. Это обеспечивает планомерное ведение горных работ. Изучение химического состава подземных и техногенных вод на действующих горных предприятиях даст возможность избежать их загрязнения, например, при смешении вод из разных водоносных горизонтов. В процессе гидрогеологических исследований решаются задачи водообеспечения горных предприятий, охраны подземных и поверхностных вод.

Эксплуатационные инженерно-геологические исследования выполняются для определения физико-механических свойств горных пород в массиве и отбитой горной массе, оценки деформаций стенок горных выработок, бортов карьеров и отвалов для разработки мероприятий по предотвращению оползней, провалов, обрушений.

На основе этих исследований прогнозируются физико-механические свойства горных пород, качественные показатели сохраняемости и транспортабельности добытой горной массы, разрабатываются мероприятия по управлению состоянием массива для обеспечения безопасности и экономической эффективности горных работ.

Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования при подземной разработке месторождений

Гидрогеологические исследования на действующих рудниках и шахтах проводятся для установления режима подземных вод, условий формирования водопротока, зависимости притока воды от развития очистных работ на горизонте и подготовительных работ на глубину, определения качественного состава вод.

Для изучения связи поверхностных и подземных вод, ее влияния на водопротоки обследуется поверхность шахтного поля. При таком обследовании с использованием геологической информации выделяются участки повышенной инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод, поглощения сбрасываемых шахтных вод. На этих участках проводятся режимные наблюдения на гидрометрических постах. Расположение постов и частота наблюдений связаны со сложностью гидрогеологических условий месторождений, рельефа, климата и др.

В подземных горных выработках, дренажных, опережающих и разведочно-дренажных скважинах, забивных и сквозных фильтрах, а также в режимных скважинах выполняются наблюдения за режимом подземных вод. Они позволяют установить суммарные и погоризонтные поступления воды в шахту, их зависимость от природных и технологических факторов.

Суммарный приток воды в шахту рассчитывается как сумма водопротоков по отдельным горизонтам. Для контроля учитывают работу водоотливных установок шахты, на которых устанавливают водомеры. При изучении обводненности шахтных полей необходимо учитывать влияние горных работ: их площади, глубин выработок, систем разработок и др. С увеличением площади горных работ и глубин отработки приток воды увеличивается.

При системах разработки с закладкой фильтрационная способность пород над очистным пространством почти не изменяется. При системах разработки с обрушением кровли над горной выработкой возникают три зоны деформации пород: обрушения, повышенной трещиноватости и плавного оседания пород без разрыва сплошности пород. Фильтрационная способность пород в этих зонах повышается, что может привести к резкому увеличению водопротока в шахту. Особенно важны наблюдения за изменением фильтрационных свойств массива при его подработке, если в зону обрушения попадает поверхностный водоем или река. При этом возможно затопление горных выработок.

Для сравнения данных гидрогеологических наблюдений определяются удельные водопротоки на 1м понижения в центре депрессионной воронки, на 1 м глубины отработки месторождения, на единицу объема горной массы, на 1т добытого полезного ископаемого. Эти данные служат основой прогнозирования водопротоков по мере развития горных работ.

Одновременно с замерами уровней и водопротоков производятся термометрические наблюдения и изучение химического состава вод каждого водоносного горизонта.

Инженерно-геологические исследования проводятся для изучения физико-механических свойств горных пород и руд, трещиноватости и тектонической нарушенности, установления характера и интенсивности развития инженерно-геологических явлений (карст, обрушения и др.), оценки проявлений горного давления в горных выработках и деформаций поверхности, связанных с ведением добычных работ.

Физико-механические свойства горных пород необходимо детально изучать в зонах повышенной трещиноватости и тектонической нарушенности.

Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования при открытом способе разработки месторождений

Гидрогеологические исследования на карьерах проводятся для наблюдения за режимом водопротока и уровней поверхностных и подземных вод, откачек и нагнетаний, изучения химического состава и свойств воды. Для решения практических задач осушения контролируют работу дренажных устройств, определяют гидродинамические характеристики водоносных горизонтов и их гидравлическую взаимосвязь.

Комплекс наблюдений за режимом притоков подземных и поверхностных вод в карьере осуществляется по системе ориентированных точек, количество которых пополняется и изменяется по мере развития карьера.

Наблюдения за изменением во времени уровней, состава и температуры поверхностных и подземных вод в районе карьера дают информацию для определения режима водопоступления подземных вод в карьер, выявления гидравлической связи водоносных горизонтов между собой и с поверхностными водами, установления режима питания подземных вод. Такими исследованиями должны быть охвачены все поверхностные водотоки и водосливы, а также водоносные горизонты, влияющие на водопроток в карьер.

В карьере ведутся также наблюдения за химическим составом и загрязнением сбрасываемых вод. Цель этих наблюдений – предотвращение загрязнения окружающей среды сбрасываемыми водами и разработка рекомендаций по их использованию горным предприятием.

Данные гидрогеологических наблюдений систематизируются и анализируются для установления водопротоков в карьер, прогнозирования их изменения во времени, оценки эффективности системы осушения и использования откачиваемых вод. На основании полученных при гидрогеологических исследованиях данных рассчитывается водоотлив и все элементы водоотливного хозяйства (насосы, трубопроводы, водосборники и др.).

Инженерно-геологические условия изучаются на основе обследования карьера, при котором фиксируются участки интенсивной трещиноватости, выветрелых пород, определяются геодинамические процессы и явления. При сложных условиях проводится инженерно-геологическая оценка. Во время съемки изучают и наносят на план следующие данные: условия залегания и тектонические нарушения тел полезных ископаемых, инженерно-геологические свойства вмещающих пород, состояния откосов уступов и дна карьера, размещение и характеристики отвалов, наличие деформаций и др. Наблюдения за деформациями и оценки устойчивости откосов уступов и бортов карьера, карьерных отвалов проводятся визуально и инструментальными методами. Визуальные наблюдения заключаются в периодическом осмотре откосов уступов, дна карьера и карьерных отвалов, их описании и нанесении на план, в зарисовке и фотографировании деформаций пород.

При изучении устойчивости отбирают образцы пород на физико-механические испытания, проводят натурные испытания горных пород на сдвиг. Маркшейдерские инструментальные методы основаны на наблюдениях за реперами, заложенным по профильным линиям, или створам.

В инженерно-геологических исследованиях карьера используются геофизические методы. Радиоактивные методы применяются для литологического расчленения геологического разреза (гамма-каротаж), определения объемной массы пород (гамма-гамма-каротаж) и др. Сейсмоакустические методы дают возможность выделить литологические разности пород массива, их состояния (трещиноватость) и прочностные свойства.

На месторождениях со сложными инженерно-геологическими условиями уточняются физико-механические свойства горных пород.