

Т.Т. Исмаилов, В.И. Комашенко, В.И. Голик

ТЕХНОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ГЕОСИСТЕМЫ

Семинар № 9

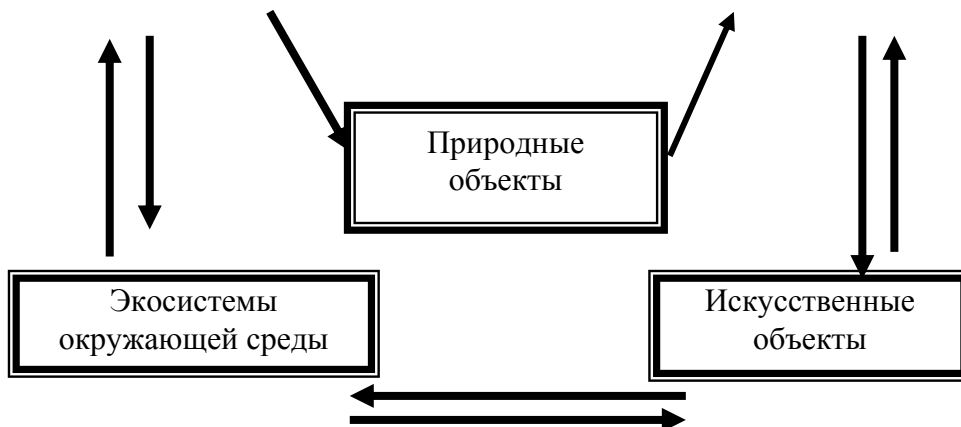
В результате строительства и эксплуатации горных сооружений, комплексов и технических средств возникает взаимодействие природных и искусственных объектов – природно-техническая геосистема (рисунок).

Степень воздействия геосистемы на окружающую среду определяется ее назначением, энергетикой, условиями строительства и эксплуатации сооружений и проявляется в динамике обмена потоков вещества и энергии между подсистемами.

Воздействие техногенных объектов на природные геосистемы оценивается при проектировании объектов геосистем, задача которого – оптимизация структуры, свойств, динамики и условий функционирования подсистем. Разрушение природных структур под действием естественных и техно-

генных сил представляет собой единый физико-химический процесс, параметры которого зависят от величины и скорости приложения нагрузки, напряженного состояния объекта и свойств слагающих пород.

Естественное разрушение чаще имеет гравитационную основу: оползни, оседания грунтов, обвалы, осыпи и другие процессы и явления. При добыче руд оно сопровождается обрушением подземных выработок и бортов карьеров. Его влияние учитывают при конструировании схем добычных работ. Технологическое разрушение – основной процесс технологии добычи и переработки твердых минералов, осуществляется в результате силового воздействия. Разрушающие нагрузки носят квазистатический характер, а скорости их приложения измеряются единицами или десятками м/с.



Природно-техническая геосистема

Основу техногенного воздействия на литосферу при горных работах составляет взрыв - процесс быстрого физико-химического превращения вещества, при котором выделяется энергия и совершается работа. Высвобождение энергии заряда взрывчатого вещества в результате его детонации или быстрого сгорания резко повышает давление в его объёме. Породы деформируются и разрушаются, приобретая кинетическую энергию.

Характерная особенность взрыва - образование взрывной волны, распространяющейся в породах со скоростью, превышающей или равной скорости звука, благодаря чему в движение вовлекаются большие объёмы окружающей среды.

В момент взрыва заряда в массиве распространяется ударная волна, параметры которой определяются ударной адиабатой среды и начальным давлением на границе заряд - среда. Если акустическая жёсткость продуктов детонации выше, чем окружающей среды, то распространяется волна разрежения, в противном случае - еще и ударная отражённая волна. В первом случае давление в массиве непрерывно уменьшается, во втором - сначала скачком увеличивается, а затем падает.

Расширение взрывной полости сопровождается сильным деформированием и разрушением породы, прилегающей к заряду. Часть энергии взрыва остаётся в среде в виде упругой энергии остаточных. Основная же часть энергии расходуется на необратимые деформации среды в ближней зоне, а энергия излучаемых упругих волн в балансе энергии составляет лишь малую долю. Вокруг взрывной полости выделяют зону дробления, за которой следует зона радиальных трещин, и зону упругих деформаций,

от границ которой исходит сейсмическая волна.

Взрывная волна образуется в процессе кратковременного нарушения равновесного состояния газообразной, жидкой или твёрдой среды, распространяющийся из взрывного источника. Под действием газообразных продуктов частицы среды вовлекаются в движение. Этот процесс передаётся от одних частиц к другим. Частицы породного массива испытывают деформации сжатия и сдвига. Вблизи от взрывного источника эти изменения наибольшие и они порождают значительное повышение механических напряжений. Частицы среды подвергаются механическому разрушению и необратимым деформациям.

По мере передачи энергии расширяющимися продуктами взрыва массиву давление в источнике взрыва падает, а переданная среде энергия частично переносится и частично поглощается средой из-за необратимых процессов.

Процесс отражения взрывной волны в горных породах от открытой поверхности массива определяет параметры дробления и смещения отбиваемой от массива части породы и сейсмике прилегающего участка литосферы.

Сейсмические волны провоцируют самопроизвольное оседание пород кровли выработки в процессе её подвигания при нарушении равновесия массива. Процесс сопровождается динамическими ударами в зоне влияния очистной выработки, разрушением крепи и звуковыми эффектами.

Основу предотвращения повреждения инженерных сооружений и горных выработок составляет экранирование. Экраном между зарядом ВВ и защищаемым сооружением служит воздушная щель, созданная на пути движения волны напряжения.

Иницируемые взрывом выбросы пород, воды и газа происходят чаще всего на глубинах более 400 м. При быстром перемещении забоя или внезапно возникшей трещине на участке с низкой проницаемостью образуется перепад давления в очень тонком слое около свободной поверхности. Перепад давления разрушает этот слой. Давление у вновь образовавшейся свободной поверхности быстро падает, вызывая другой перепад и т.д. Свободная поверхность быстро перемещается в глубь массива, сохраняя большой перепад давления, разрушающий слой один за другим.

В процессе разработки месторождений состояние массива определяется совокупностью химических и механических эффектов, вызываемых бы-

стрым выделением энергии в ограниченном объеме.

Причиной разрушения природных массивов в ходе техногенной деятельности является физическое воздействие на вещество месторождений, осуществляемое управляемым потоком энергии, преимущественно взрыва.

Состояние природной среды и динамика процессов в ней под влиянием техногенных факторов определяется природой и количеством энергии, транспортируемой во времени и пространстве посредством волновых процессов.

Поэтому учет механизма и динамики волновых процессов, технологически наведенные в породных массивах, должен получать адекватную оценку при проектировании технологии разработки месторождений. **ГИАЗ**

Коротко об авторах

Исмаилов Т.Т. – кандидат технических наук, доцент, МГГУ,
Комашенко В.И. – профессор, доктор технических наук, РГГРУ,
Голик В.И. – профессор, доктор технических наук, СКГМИ.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 9 симпозиума «Неделя горняка-2008».
Рецензент д-р техн. наук, проф. *И.М. Петухов*.

