

# Зональная дезинтеграция угольного пласта как явление, предшествующее внезапному «отжиму» пласта

---

Макаров В.В., Одинцев В.Н.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, Россия

e-mail: Odin-VN@yandex.ru

При экспериментальном исследовании массива горных пород вблизи выработок на больших глубинах часто выявляется необычная закономерность в структуре наведенной трещиноватости – зональная дезинтеграция пород, которая заключается в последовательном чередовании зон сильной и слабой (до полного отсутствия) нарушенности пород при удалении от стенки выработки (чл.-корр. РАН В.Н.Опарин и др., G.R.Adams et al., проф. В.В.Макаров и др.) Экспериментальными исследованиями также установлено (проф. Г.Я.Полевщиков и др.), что такие зоны образуются и в угольных пластах, что проявляется, в частности, в волнообразном изменении газопритока в пробуренные в пласте скважины по мере увеличения их длины. В последнее время в России и Китае предпринимаются значительные усилия для разработки теории зональной дезинтеграции массива хрупких пород, однако для газосодержащих пластов таких исследований крайне мало. В работе обсуждается модель газодинамического разрушения угольного пласта, в основе которой лежит концепция зональной дезинтеграции пласта впереди забоя очистной выработки.

Рассмотрено напряженное состояние горизонтального угольного пласта, нагружаемого прочными вмещающими породами. Вблизи забоя выработки в краевой части пласта образуется область запредельного деформирования, описываемая ниспадающей ветвью зависимости «напряжение-деформация». Определено напряженное состояние пласта и вмещающих пород с учетом области запредельного деформирования и построена зависимость между протяженностью этой области и обобщенным параметром нагрузки, учитывающим длину очистной выработки и горное давление налегающих пород. Показано, что эта зависимость имеет точку возврата, которая в математической теории катастроф характеризуется как точка потери устойчивости системы. Таким образом, при достижении значения параметра нагрузки, соответствующего этой точке, квазистатический процесс деформирования пласта должен смениться динамическим процессом деформирования и частичным разрушением пласта. Это явление можно трактовать как триггерный эффект в деформировании пласта. Качественно новое равновесное состояние пласта и вмещающих пород соответствует зональной дезинтеграции, что проявляется в образовании в глубине пласта, по крайней мере, одной магистральной трещины отрыва и прилегающих к ней малых трещин, проходящих через всю толщину пласта и отделяющих от сплошного пласта его краевую часть.

Проведено моделирование процесса заполнения магистральной трещины свободным метаном вследствие диффузии и фильтрации метана из пласта в трещину и построена зависимость повышения давления газа в трещине от времени при различных фильтрационных и диффузионных параметрах угля. Определено критическое значение давления газа, при котором краевая часть пласта динамически сдвигается в направлении выработки. На практике это явление получило название внезапный «отжим» пласта, за которым часто следует выброс угля и газа из внутренней части пласта. Рассмотренная модель деформирования и разрушения пласта в некоторой степени соответствует модели «отжима» пласта проф. С.В.Кузнецова и В.А.Трофимова. Принципиальное отличие состоит в анализе первопричины разрушения пласта.

Из проведенного исследования следует, что концепция зональной дезинтеграции может быть полезной для более глубокого понимания механизма макроразрушения угольного пласта и появления в выработках большого количества свободного метана.