

Исследование переотложения кальцита в трещине под действием горного давления

Кортунов Евгений Владимирович

Студент

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия
E-mail: ekortunov@gmail.com*

При изменении напряженно деформированного состояния меняется мольный объем породы, от которого прямым образом зависит свободная энергия образования Гиббса минералов и, в свою очередь, их растворимость.

При рассмотрении трещиноватого массива возникает особенность: на контактах трещин, где сосредоточено основное давление, порода деформируется и уменьшается мольный объем минералов, растворимость их увеличивается. В центре же трещины наблюдается небольшое увеличение мольного объема, что вызывает уменьшение растворимости, создавая предпосылку для диффузионного переноса вещества от контакта к центру и осаждения его там [1]. Вдоль трещины в направлении перпендикулярном рассматриваемой плоскости существует конвективный поток. Но для данной постановки задачи с бесконечно длинной трещиной можно полагать постоянство концентрации по направлению потока вследствие достаточно быстрой кинетики растворения-осаждения при миграции от места резкой смены общей растворимости минералов.

Моделирование диффузионного переноса вдоль трещины с учетом кинетики растворения-осаждения минерала показало формирование микрокаверны вблизи контакта и быстрое зарастание трещины за этой каверной. Это приводит к уменьшению длины трещины за счет увеличения площади контакта. При этом уменьшается раскрытие трещины. В свою очередь, происходит уменьшение напряжения на контакте и уменьшения скорости растворения приконтактной области трещины. При увеличении давления воды в трещине общие закономерности зарастания трещины не меняются, хотя концентрации растворенного в воде минерала.

Минерал, контактирующий с водой в основном пространстве трещины, находится в условиях примерно соответствующих атмосферному давлению, в то время как подземная вода под давлением, соответствующем глубине. Это вызывает уменьшение концентрации растворенного минерала по отношению в обычной схеме расчета на несколько процентов.

Рассматриваемый процесс происходит во времени, сопоставимом с реальным геологическим, например, за 500 млн. лет среднее раскрытие трещины (отношение объема к длине трещины) уменьшается наполовину. Но даже за время, соответствующее четвертичному периоду этот процесс уже различим. (рис. 1, 2).

Литература

1. Лехов А.В. Влияние горного давления на гидрогеохимические процессы. Тез. конф. «Будущее гидрогеологии в контексте современных тенденций общественного развития», СПб., СПбГУ, 2007

Иллюстрации

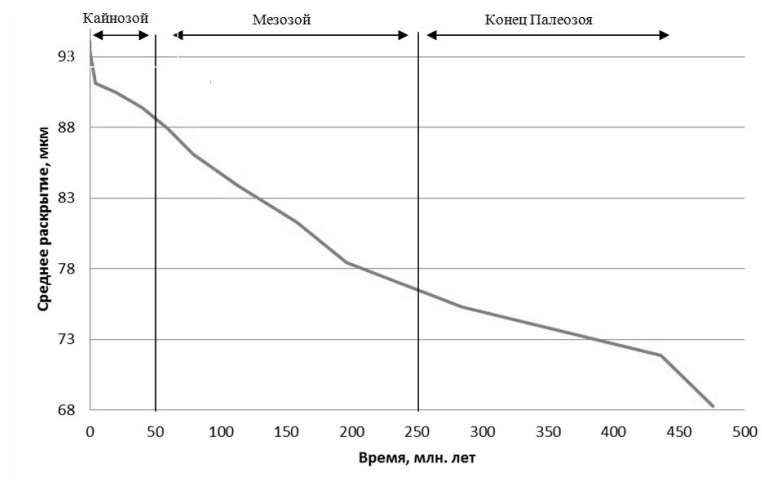


Рис. 1: Изменение среднего раскрытия во времени (привязка к геохронологической шкале)

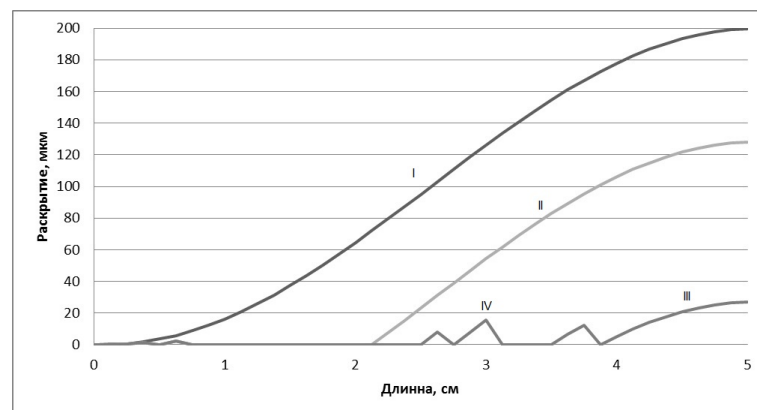


Рис. 2: Уменьшение раскрытия и длины трещины на разные моменты времени (римскими цифрами обозначены: I - на начальный момент времени; II - через 1 млрд. лет, после начала процесса; III - через 5 млрд. после начала процесса; IV – пример образующихся каверн)