

ЭМАНИРОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД. КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ВЛАЖНОСТИ

Кургуз С.А.

Сибирский федеральный университет

Несмотря на длительную историю исследований эманирования различных веществ, вопрос о влиянии содержания поровой влаги на эманирование горных пород до сих пор остается открытым. Существующие на сегодняшний день точки зрения на подобную проблему у многих авторов порой кардинально отличаются и зачастую противоречат друг другу: от объяснений о незначительном влиянии влажности на радоновыделение из горных пород и строительных материалов (на уровне процентов) [1] до крайне значительных (в десятки процентов) изменений их фактической эманлирующей способности [2, 3].

На рис. 1 показаны результаты эманационных испытаний трех образцов разных горных пород с повышенным содержанием радия-226, отобранных с различных месторождений и рудопроявлений в Красноярском крае. Выполнение серии подобных эманационных испытаний предусматривало предварительное увлажнение образцов до постоянной массы в течение 3 суток и постепенное (от опыта к опыту) его высыхание в естественных условиях, а затем и принудительно – до постоянной массы. Эксперименты с абсолютно сухими образцами были выбраны начальными, относительно которых оценивались результаты других экспериментов для промежуточных значений водопоглощения материала. В качестве критерия оценки результатов каждого испытания было выбрано отношение фактической эманлирующей способности, определяемой количеством свободной эманации, выделяемым во внешнее пространство твердым веществом единичной массы, к первоначальной величине (в сухом состоянии). Регистрация значений влажности среды, температуры и объемной активности радона осуществлялась с интервалом каждые 10 мин в течение не менее 17 ч (максимально – 114 ч) при помощи многопараметрического радонового монитор-дозиметра «AlphaGUARD PQ 2000», установленного в герметичный контейнер емкостью 50 л вместе с опытным образцом. Средняя температура среды внутри контейнера преимущественно сохранялась постоянной ($22 \pm 20^\circ\text{C}$) для каждой серии экспериментов.

Хорошо видно, что характер эманационных изменений у данных образцов, относительно величины их водопоглощения, различный: от экстремального увеличения радоновыделения (в два и более раза) до, практически, нейтрального. Уменьшение радоновыделения в условиях близких к полному водопоглощению для каждого из образцов, на наш взгляд, наглядно иллюстрирует способность влаги в порах породы препятствовать свободному радоновыделению [4, 5, 6].

Таким образом, можно говорить о том, что различные горные породы обладают различной степенью т.н. «эманационного отклика» относительно изменений их влагосодержания. В этом случае их условно можно охарактеризовать или классифицировать, например, как: «нейтрально влажностно-эманлирующие» (при отсутствии эманационного отклика) и «влажностно-эманлирующие». По необходимости, допустимо и следующее уточнение: «экстремально влажностно-эманлирующие» (при вариациях эманационных изменений близким и свыше 100 %).

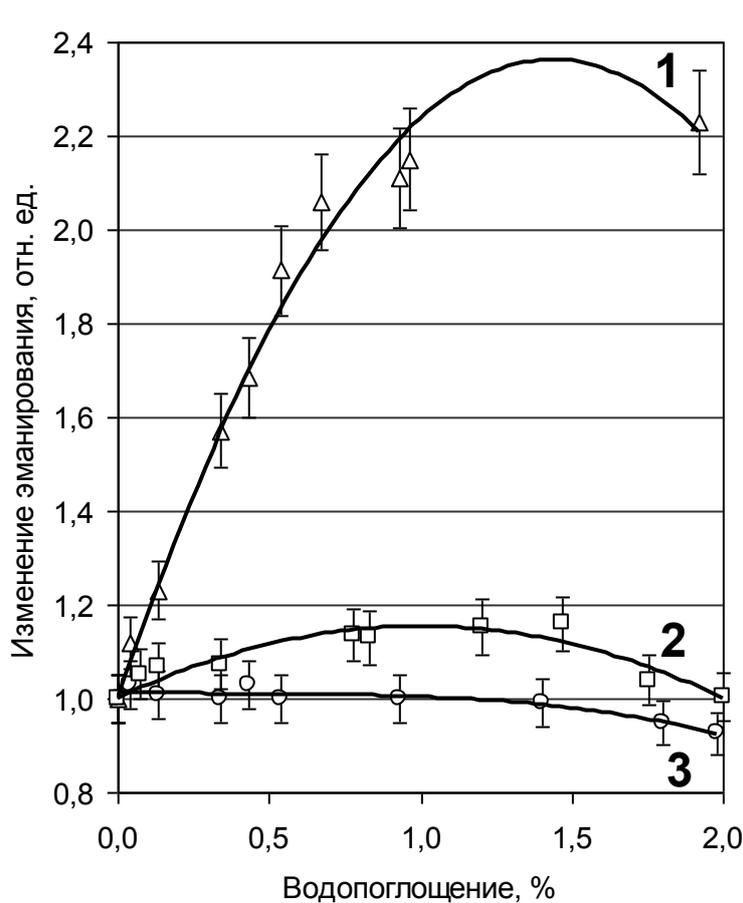


Рис. 1. Изменение эманирования опытных образцов различных горных пород в зависимости от их водопоглощения (сверху вниз: 1 – обломок доломитизированного известняка с рудного отвала «Согренский» в пределах Усть-Ангарского уранового месторождения; 2 – образец алевролитово-песчаника (г. Минусинск, мкрн. Северный); 3 – строительный камень - образец эффузивов кислого состава (аналог гранитов) с карьера добычи строительного камня в районе ж/д ст. «Минино», Емельяновский район)

Эксперименты показывают, что начало отклика для подобных эманационных вариаций у фрагментов различных горных пород на изменение их влагосодержания или влажности воздуха может проявляться достаточно быстро (уже через 10-20 минут). Величины подобных изменений, как правило, остаются постоянными сколь угодно долго при неизменных значениях влажности воздуха или влагосодержания самой породы. В этом отношении показательными являются результаты сравнительных испытаний фрагмента высушенного образца массой 57 г и в увлажненном состоянии, показанные на рис. 2. Значения относительной влажности в газовой среде контейнера составили $31 \pm 3 \%$ и $49 \pm 3 \%$ соответственно.

Исследования степени ослабления потока радона при его диффузионном переносе через слой материалов и пород, близких или подобных по химическому и минералогическому составу к фрагментам опытных образцов, в т.ч. и с низким (типичным) содержанием радия-226, не подтверждают описываемые картины эманационных экстремумов. Можно предположить, что первопричиной, по-видимому, является не столько наличие, сколько различие в структуре (в форме нахождения) и составах солей радия-226, присутствующих в материале.

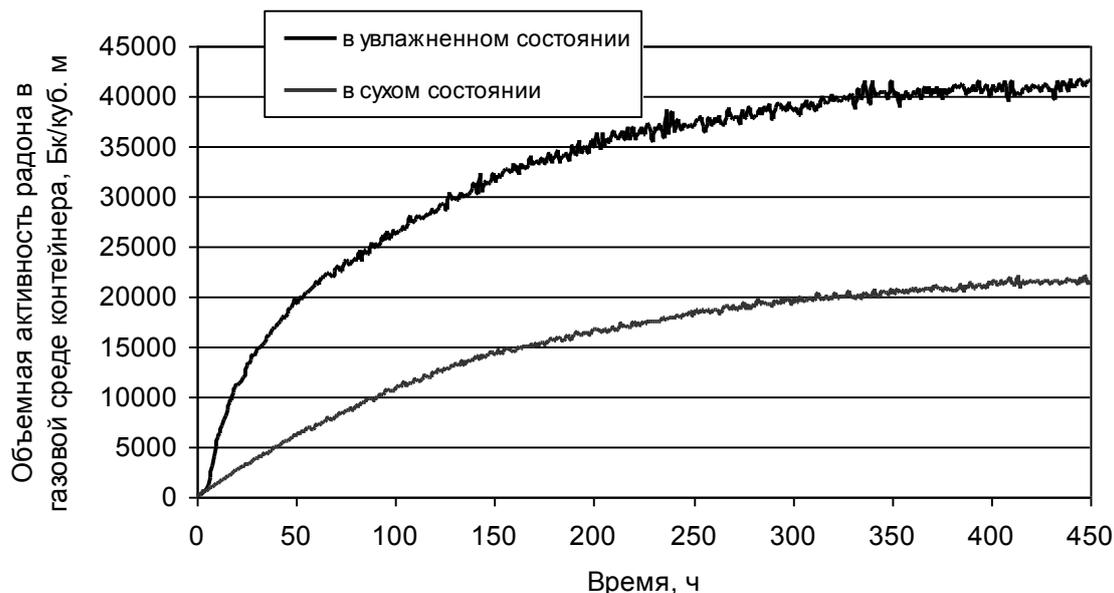


Рис. 2. Результаты эманационных наблюдений для фрагмента опытного образца горной породы с рудного отвала «Согренский» в сухом и увлажненном состоянии.

Можно заключить, что существующие сегодня точки зрения о влиянии содержания поровой влаги на эманирование горных пород собственно не противоречат друг другу, если рассматриваются породы и материалы с различным эманационным откликом и в определенных диапазонах их влагосодержания. При этом в условиях близких к полному их водопоглощению характерна картина снижения радоноразделения, что иллюстрирует способность влаги в порах породы препятствовать свободному радоноразделению. Противоречия видимы лишь в том случае, когда эманационные особенности одних материалов (например, для песчано-глинистых пород [1]) априорно применяется к описанию других горных пород и руд [2, 3], даже если их физические характеристики и химико-минералогические составы различны.

Литература:

1. Микляев П.С. Влияние влажности на эманирование песчано-глинистых пород / Микляев П.С., Петрова Т.Б. // АНРИ, № 1, 2009, с. 53-57.
2. Новиков Г.Ф. Радиометрическая разведка. Л.: Недра, 1989, 407 с.
3. Тарасов И. В. Цементные бетоны и растворы с пониженной естественной радиоактивностью и радонопроницаемостью: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / СФУ. – Красноярск, 2008. – 22 с.
4. Старик И.Е. Эманлирующая способность минералов / Старик И.Е., Меликова О.С. // Тр. Радиового института. Т. 5, Вып. 2. 1957. С. 184-202.
5. Булашевич Ю.М., Хайритдинов Р.К. К теории диффузии эманации в пористых средах. – Изв. АН СССР. Сер. Геофиз., 1959, № 12, с.: 1787.
6. Пруткина М.И. Эманирование радона из урановых руд и минералов в жидкости / Пруткина М.И., Шашкин В.Л. // Атомная энергия. 1967. Т. 22. Вып. 2. С. 140-141.