

ются выше, чем приведенные в табл. 2. Тем не менее, ввод в молекулу БП одного или двух метильных заместителей увеличивает ее реакционную способность в процессах фотоиницированной дегградации. Изменение реакционной способности метилпроизводных БП как функции их структуры по-прежнему коррелирует со снижением энергии первого синглетного возбужденного состояния молекул (см. рис. 2). Коэффициент корреляции составляет 0,94 и 0,92 соответственно для данных, полученных при дегградации в атмосфере кислорода и аргона.

Результаты исследования продуктов дегградации изучаемых ПАУ (в частности, установление 6-метилпроизводного в составе реакционной смеси при дегградации II из табл. 1) позволяют полагать, что в ходе суммарного процесса протекают и частные реакции внутримолекулярной перегруппировки с перемещением метильного радикала в молекуле производного БП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Губергриц М., Паальме Л., Пахатилль Ю., Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 22, 31, 1973.
2. Паальме Л., Губергриц М., Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 20, 127, 1971.

Институт химии АН Эстонской ССР
Институт химии природных соединений
НЦНИ Франции

Поступила в редакцию
5/III 1974

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 23. KOIDE
KEEMIA * GEOLOGIA. 1974, NR. 3

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 23
ХИМИЯ * ГЕОЛОГИЯ. 1974, № 3

К. РИЕТ

УДК 556.334.4(474.2)

О ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ КАРБОНАТНОЙ ТОЛЩИ ОРДОВИКА НА ЭСТОНСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ

K. RIET, ORDOVIITSIUMI KARBONAATSE KOMPLEKSI VEELABILASKVUSEST EESTI POLEV-KIVIMAARDLA PIIRIS

K. RIET. ÜBER DIE WASSERDURCHLÄSSIGKEIT DER KARBONATISCHEN SCHICHTENFOLGE DES ORDOVIZIUMS IN DER ESTNISCHEN BRENNSCHIEFERLAGERSTATTE

В результате различных гидрогеологических исследований, проведенных на Эстонском месторождении, установлено, в частности, что водопроницаемость ордовикской карбонатной толщи характеризуется:

1) крайней изменчивостью в пределах небольших участков ввиду трещинно-карстового характера подземных вод;

2) отсутствием региональной закономерности в распределении по площади;

3) тенденцией к убыванию по мере погружения водовмещающих пород ввиду затухания трещиноватости с глубиной.

При отмеченных выше условиях выбор обоснованных расчетных величин водопроницаемости вызывает большие трудности. Для решения этого вопроса автором была произведена некоторая статистическая обработка коэффициентов фильтрации, определенных с 1946 по 1972 гг. откачками из гидрогеологических скважин в центральной и восточной частях Эстонского месторождения (в районе между реками Кунда и Нарва).

Обработке подлежали только те определения коэффициентов фильтрации, при которых водоносные горизонты или подгоризонты* опробовались отдельно, а водопримная часть скважины охватывала не менее трех четвертей от их мощности в данном месте. Если опробованный водоносный горизонт непосредственно перекрывался сильно водопроницаемыми четвертичными отложениями мощностью выше 5 м, то эти определения не учитывались. Таким образом, по каждому водоносному горизонту или подгоризонту получалось n определений коэффициентов фильтрации (таблица).

Параметры стохастической зависимости $\lg k = a + bz$

Водоносный горизонт или подгоризонт	n	r	a	b
Набала — раквереский	27	—0,61	1,48	—0,0313
Кейла — кукрузеский	72	—0,69	2,05	—0,0331
кейла — йыхвиский	31	—0,54	1,50	—0,0443
идавере — кукрузеский	73	—0,72	1,88	—0,0354
Ласнамяги — кундаский	32	—0,63	2,21	—0,0289

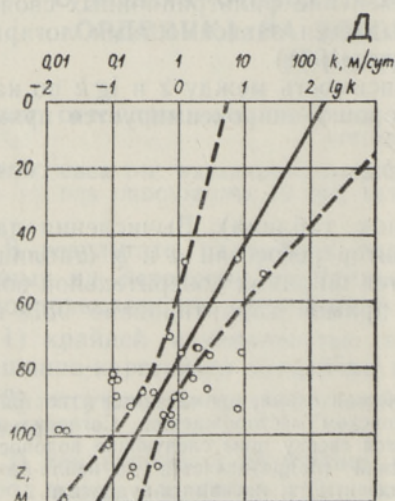
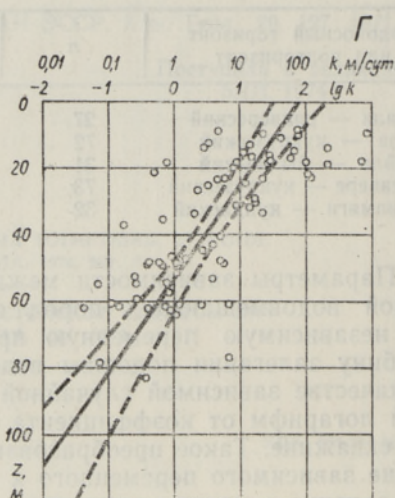
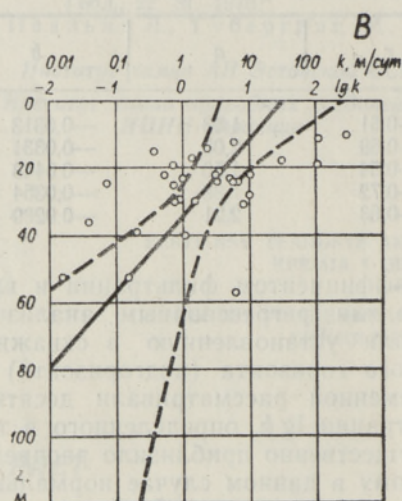
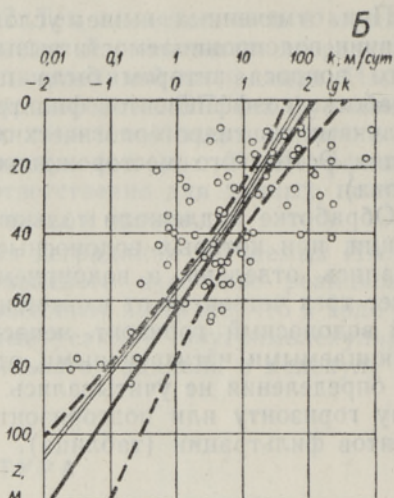
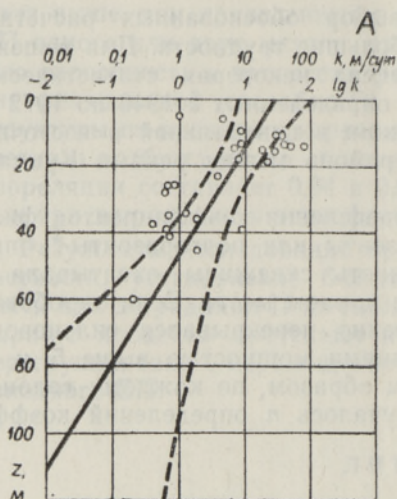
Параметры зависимости между коэффициентом фильтрации и глубиной водовмещающих пород определяли регрессионным анализом. За независимую переменную принимали установленную в скважине глубину залегания подошвы водоносного горизонта (подгоризонта) z . В качестве зависимой случайной переменной рассматривали десятичный логарифм от коэффициента фильтрации $\lg k$, определенного в той же скважине. Такое преобразование существенно приблизило распределение зависимого переменного к нужному в данном случае нормальному закону, а также упростило дальнейшие расчеты. Следует также отметить, что в ряде районов СССР изменение фильтрационных свойств трещиноватых пород с глубиной описывается зависимостями логарифмического типа (Гоголева, Пономаренко, 1971).

В нашем случае стохастическая зависимость между z и $\lg k$ по каждому водоносному горизонту весьма хорошо аппроксимируется прямой линией

$$\lg k = a + bz \quad (1)$$

с коэффициентом корреляции r (рисунок, таблица). Вычисления дают наиболее вероятные оценки коэффициентов регрессии a и b (таблица). Точность последних наглядно оценивается шириной доверительной зоны, попадание в которую регрессионной прямой гарантировано 95%-ной вероятностью (рисунок).

* Здесь имеется в виду гидростратиграфическая схема, применяемая в настоящее время при разведке горючих сланцев на Эстонском месторождении. Согласно этой схеме в карбонатной толще ордовика выделяются сверху вниз следующие водоносные горизонты: набала-раквереский, кейла-кукрузеский (подразделяется на кейла-йыхвиский и идавере-кукрузеский водоносные подгоризонты) и ласнамяги-кундаский.



○ 1 ——— 2 — — — 3 ——— 4

Стохастическая зависимость

$$\lg k = a + bz$$

А — набала-раквереский водоносный горизонт; Б — кейла-кукрзеский водоносный горизонт; В — кейла-йыхвиский водоносный подгоризонт; Г — идавере-кукрзеский водоносный подгоризонт; Д — ласнамяги-кундаский водоносный горизонт.

1 — значение коэффициента фильтрации; 2 — прямая регрессии; 3 — граница 95%-ной доверительной зоны прямой регрессии; 4 — кривая зависимости $\lg k$ от z кейла-кукрзеского водоносного горизонта.

На основе прямых регрессий кейла-йыхвиского и идавере-кукрузеского водоносных подгоризонтов можно построить для кейла-кукрузеского водоносного горизонта кривую, описывающую изменение среднего взвешенного коэффициента фильтрации данных подгоризонтов по глубине. Расположение такой кривой внутри 95%-ной зоны соответствующей экспериментальной прямой регрессии свидетельствует о надежности принятой методики (рисунки, Б).

Представляет интерес вопрос: можно ли различия в оценках коэффициентов регрессии между водоносными горизонтами объяснить случайными колебаниями (ввиду недостаточного количества определений коэффициентов фильтрации), или здесь сказывается разное содержание водоносных горизонтов? Вычисления показывают, что с 95%-ной вероятностью значимо лишь расхождение свободных членов a , в то время как угловые коэффициенты b отличаются друг от друга случайным образом. На основе изложенного можно сделать вывод, что параметр a , являясь показателем проницаемости водоносного горизонта у поверхности земли, определяется литологией водовмещающих пород, а параметр b характеризует общую для данного района интенсивность затухания трещиноватости карбонатной толщи с глубиной. Естественно, чем больше глинистость водовмещающих пород, тем меньше должно быть соответствующее значение a , однако ввиду ограниченного количества определений коэффициентов фильтрации эта закономерность выделяется не вполне четко.

Очевидно, что проведение дополнительных опытно-фильтрационных работ на Эстонском месторождении, особенно в районе глубокого залегания водоносных горизонтов, позволит уточнить значения параметров a и b , а также сделать более обоснованные выводы о геологической природе самих параметров.

Остается добавить, что зависимость вида (1) хорошо согласуется с представлением о вертикальной гидродинамической зональности подземных вод на Северо-Эстонском известняковом плато (Верте, 1965).

При решении региональных гидрогеологических задач на Эстонском месторождении горючих сланцев целесообразно пользоваться значениями коэффициентов фильтрации, определенными на основе глубины залегания водоносного горизонта с помощью предложенной формулы или графиков.

ЛИТЕРАТУРА

- Верте А. 1965. Основные черты гидрогеологического строения и формирования подземных вод Эстонского артезианского бассейна. Изв. АН ЭССР. Биол., 14, № 4.
- Гоголева Н. П., Пономаренко Ю. В. 1971. Закономерности изменения фильтрационных свойств трещиноватых пород по глубине. Советская геология, № 12.

Институт геологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
30/XI 1973