

## СОПОСТАВЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ФИЛЬТРАЦИИ ТРЕЩИНОВАТЫХ ПОРОД, РАССЧИТАННЫХ ПО ДАННЫМ ОПЫТНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫХ РАБОТ

И.К. Невечеря, И.В. Авилаина

Рассмотрены результаты расчетов коэффициентов фильтрации (К) алевролитов водоносного комплекса средне-нижнемиоценового возраста (холмский горизонт) Сахалина. При выполнении хоздоговорных работ использованы данные отчета ОАО «Институт Теплопроект» по наливам в скважины, одиночным и кустовой откачке.

Накоплена масса данных, указывающих на то, что оценка К для одних и тех же отложений по данным откачек в среднем, значительно выше, чем по данным экспресс - опробований. В работе [1] исследован ряд причин этого, из которых авторы цитируемой работы наиболее существенным признали скин-эффект при наливах, считая, что величины К по наливам скважинах с большим скин-эффектом, будут весьма грубыми оценками среднего К.

Используя имеющиеся полевые данные о наливах и откачках, мы посчитали возможным попытаться оценить влияние заявленных пяти причин расхождения результатов оценки К по откачкам и наливам (кроме влияния анизотропии). При этом очевидно, что анализ результатов откачек и наливов должен быть сделан весьма тщательно, чтобы выводы о влиянии масштаба эксперимента и других причин были сделаны по представительным оценкам К.

Наливами и откачками опробованы алевролиты низкой прочности, выветрелые, трещиноватые, которые подстилаются алевролитами того же возраста средней прочности, также выветрелыми и трещиноватыми. Толща алевролитов повсеместно перекрыты четвертичными элювиально-делювиальными отложениями, представленными суглинками разной степени пластичности со щебнем и дресвой, а также щебнистым грунтом с суглинистым заполнителем с обломками алевролитов. Мощность четвертичных отложений составляет 2 – 5,5 м. Вскрытая мощность алевролитов 5 – 10 м, глубина скважин 10 – 15 м.

Рассматриваемая территория находится в пределах Татарского артезианского бассейна Сахалина. В алевролитах распространен водоносный комплекс трещиноватых отложений, обводненность которого зависит, в основном, от степени трещиноватости пород. Глубина вскрытия уровня воды составляет 2,4 - 6,7 м, устанавливается уровень на глубинах от 5 до 0,8 м. Водоносный горизонт может быть схематизирован как пласт с покровом или как напорный пласт с небольшим превышением роняя воды над кровлей пласта.

Рассмотрены данные наливов в 8 скважин и откачек из 7 скважин, из которых 6 одиночных и 1 кустовая — с 1 наблюдательной скважиной. Все опробованные скважины расположены на площади 0,185 км<sup>2</sup>. Из этих скважин только две (5 и 9) — 5 и 9 опробованы и наливом, и откачкой. Наливы проводились для опробования алевролитов в интервале 4 – 9 м, вода заливалась однократно в устье скважины до поверхности земли, объем заливаемой воды составлял от 0,015 до 0,14 м<sup>3</sup>. Продолжительность замеров растекания составляла от 28 до 60 минут. Одиночные откачки проведены с дебитами от 1 до 43,2 м<sup>3</sup>/сут продолжительностью 24 часа. Куст скважин состоял из 1 наблюдательной скважины на расстоянии 10 м от центральной. Диаметр скважин 146 мм, диаметр фильтра 127 мм, длина фильтра 2 – 3 м.

**Наливы.** Использован способ обработки экспресс - налива в несовершенную скважину, основанный на аналитическом решении исходного уравнения с графической проверкой соответствия эксперимента принятому уравнению [2]. Величины  $K$  меняются по скважинам от 0,009 до 0,133 м/сут. средняя величина 0,037 м/сут. По двум скважинам (5 и 9) расчет выполнен с использованием кода М.В. Лехова «1Well». Полученные величины  $K$  идеально совпали с аналитическим расчетом и показали, что несовершенство скважин по степени вскрытия пласта на результатах оценки  $K$  не отразилось.

**Откачки.** Кустовая. Куст: центральная скважина 6 и наблюдательная ба, расположенная в 10 м от центральной. Расчет выполнен по уравнению Тейса. В результате определяется проводимость пласта  $T$ , из которой находится искомый параметр  $K = T/m$ , м<sup>2</sup>/сут, где  $m$  – мощность пласта. По наблюдательной скважине  $K = 1,42$  м/сут. Одиночные откачки. Расчет проведен также по уравнению Тейса, величины  $K$  существенно отличаются от  $K$  по скважине ба. Разброс величин  $K$  по одиночным откачкам без учета несовершенства скважин от 0,01 до 0,91 м/сут. Найдены  $K$  по формулам, учитывающим несовершенство скважин как по скин-эффекту (решение И.С. Пашковского), так и по степени вскрытия пласта (решение В.М. Шестакова).

Средние величины  $K$  без учета несовершенства скважин составляют 0,3 м/сут, с учетом несовершенства скважин — 2,7 м/сут. По наблюдательной скважине  $K$  равен 1,9 м/сут. В среднем  $K$  по откачкам с учетом несовершенства скважин равен 2,1 м/сут.

Сравниваем результаты определения  $K$  по наливам и по откачкам в одни и те же скважины: налив в скв. 5  $K = 0,133$  м/сут, откачка — 3,9; налив в скважину 9  $K = 0,022$  м/сут, откачка  $K = 4,1$  м/сут. Величина  $K$  по наливам на 2 – 3 порядка меньше, чем по откачкам.

В среднем по всем скважинам  $K$  по откачкам равен 2,1 м/сут, в среднем по всем наливам — 0,037 м/сут, т.е на 2 порядка больше. Вопрос о влиянии масштаба эксперимента не снят, но и не доказан из-за сильного разброса полученных результатов по одиночным откачкам, что вызывает сомнение в достоверности части исходных данных.

### *Литература*

1. Butler, J.J., Jr., and J.M. Healey Reply to Comment on “Relationship between pumping-test and slug-test parameters: Scale effect or artifact?”, *Ground Water*, v. 36, no. 6, 1998. P. 867868.
2. Шестаков В.М. Гидрогеодинамика: учебник. — М.: КДУ, 2009 г. 203 с.