

Характеристика фильтрационных свойств нижнемеловых отложений (на примере месторождения в Западной Сибири)

Научный руководитель – Корзун Анна Вадимовна

Гуляев Владислав Иванович

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра гидрогеологии, Москва, Россия

E-mail: vladikgyl08@rambler.ru

При гидрогеологическом и гидродинамическом моделировании одной из основных задач является характеристика фильтрационно-емкостных параметров, а именно, пористости и проницаемости. Как правило, при изучении физико-литологических свойств коллекторов предпочтение отдается определению пористости. В результате, количество данных по пористости значительно превышает объем данных по проницаемости, а при гидрогеологическом и гидродинамическом моделировании необходимы оба параметра.

Для оценки фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) используют различные методы, например, такие как: геофизические исследования скважин (ГИС), лабораторные исследования керн, гидродинамические исследования скважин (ГДИС). Все эти методы позволяют при построении геологической и гидродинамической модели максимально точно воспроизвести природные условия. Именно для этого требуется предельно достоверно оценить и определить закономерности распространения фильтрационно-емкостных свойств коллекторов.

Основной целью исследовательской работы является изучение фильтрационных свойств нижнемеловых отложений, в частности установление зависимостей между пористостью и проницаемостью. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: изучение геологических и гидрогеологических условий меловых отложений; получение уравнений зависимости между проницаемостью и пористостью для продуктивных пластов и анализ распределения ФЕС в плане и разрезе.

Нижнемеловые отложения представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами, с мощностью до 1100 метров, глубинами залегания 2000 - 3100 метров. В нижнемеловых отложениях выделены три пласта с мощностями: Г1 (до 52 м), Г2 (до 68 м), Г3 (до 44 м). Пласты сложены песчаниками, алевролитами, аргиллитами. Так пласт Г1 имеет среднюю песчаность 0,66, Г2 - 0,60, а Г3 - 0,53.

Работа выполнялась с использованием программного пакета Irap RMS 12.0 (Rohac Software Solution) и STATISTICA. Для оценки взаимосвязи между проницаемостью и пористостью применялся регрессионный анализ.

На основе статистического анализа установлено, что распределение пористости соответствует нормальному закону. Все значения натуральных логарифмов проницаемости в пределах продуктивного пласта лежат в интервале $Lg(K_{пр})_{cp} \pm 3\sigma$, а значит, соответствуют логнормальному закону распределения.

Пористость отложений пласта Г1 по керну изменяется от 0,096 д.е. до 0,190 д.е., а по ГИС от 0,093 д.е. до 0,205 д.е.. Проницаемость по керну изменяется от $0,04 * 10^{-3} \text{мкм}^2$ до $123,8 * 10^{-3} \text{мкм}^2$. По данным ГИС проницаемость изменяется от $0,24 * 10^{-3} \text{мкм}^2$ до $254,1 * 10^{-3} \text{мкм}^2$.

Пористость отложений пласта Г2 по керну изменяется от 0,119 д.е. до 0,206 д.е., а по ГИС от 0,083 д.е. до 0,212 д.е.. Проницаемость по керну изменяется от $0,19 * 10^{-3} \text{мкм}^2$

до $387,0 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$. По ГИС проницаемость изменяется от $0,13 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$ до $392,64 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$.

Пористость отложений пласта ГЗ по керну изменяется от 0,09 д.е. до 0,199 д.е., а по ГИС от 0,098 д.е. до 0,195 д.е.. Проницаемость по керну изменяется от $0,03 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$ до $348,0 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$. По ГИС пределы изменения проницаемости от $0,27 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$ до $421,7 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$.

Проницаемость по ГДИС меняется от 0,37 до $544,2 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$ для трех пластов.

Таким образом, значения пористости определенные разными методами отличаются в целом до 0,07, а проницаемости до $130 \cdot 10^{-3} \text{мкм}^2$. Зависимость между пористостью ($K_{п}$) и проницаемостью ($K_{пр}$) для нижнемеловых отложений выражается уравнением:

$$K_{пр} = 0,0819 \cdot (\exp(54,873 \cdot K_{п}))$$