

PhD., ст.преподаватель Боташев Е.Т., магистр Джусенов А.У.,  
магистр Ерменов С.М., магистр Шегенова Г.К., магистр Касимова Ж.Ж.

## Особенности геологического строения и коллекторских возможностей продуктивных пластов

Нефтяные залежи занимают обширные площади от нескольких квадратных километров до десятков, сотен и даже тысяч квадратных километров. Толщина продуктивного пласта, где накапливается нефть, бывает от нескольких метров до десятков метров. Продуктивный пласт это пласт горной породы, который называют коллектором. Он характеризуется пористостью и проницаемостью. Нефть накапливается в коллекторах. От пористости и проницаемости коллектора зависит количество содержащейся в нём нефти, т.е. нефтеотдача пласта и скорость откачки нефти из скважины, т.е. дебит скважины [1,2].

Пористость определяют по керну, отбиаемому из продуктивного пласта и по геофизическим данным. Пористость характеризуется наличием в геологической породе свободных объёмов – пор. Средняя пористость нефтяных коллекторов составляет 24÷35 %.

Проницаемость нефтяного коллектора характеризует степень свободного перемещения нефти, воды, газа между порами продуктивного пласта. Проницаемость обеспечивается наличием между порами сообщающихся каналов. Именно они делают пористый пласт коллектором. Проницаемость коллекторов описывается законом Дарси.

$$Q = \frac{K \cdot \Delta P}{\mu \cdot L} \cdot F, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1)$$

где  $K$  – коэффициент проницаемости,  $\text{м}^2$ ;  $\mu$  – динамическая вязкость флюида (пластовой жидкости),  $\text{Па}\cdot\text{с}$ ;  $\Delta P$  – изменение давления на один метр пути,  $\text{Па}/\text{м}$ ;  $F$  – площадь сечения коллектора через которое проходит пластовая жидкость к забою скважины,  $\text{м}^2$ .

Проницаемость коллекторов оценивают в единицах Дарси (д). В системе СИ  $1\text{д} = 1 \cdot 10^{-12}, \text{ м}^2$ .

Коллекторы, у которых коэффициент проницаемости  $K < 5 \cdot 10^{-14} \text{ м}^2$  (0,05 д), считаются непроницаемыми.

Коллекторы, у которых коэффициент проницаемости  $K > 1 \cdot 10^{-13} \text{ м}^2$  (0,1 д), являются весьма проницаемыми.

Максимальная проницаемость нефтяных и газовых коллекторов не превышает  $2 \div 3$  Дарси т.е.  $K = (2 \div 3) \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$ .

Продуктивные пласти неоднородны, т.е. в объёме пласта его характеристики изменяются. Неоднородность зависит от сложности геологического строения пласта. По сложности геологического строения, продуктивные пласти могут быть:

- простого строения, имеют не нарушенную или слабо нарушенную структуру, которая характеризуется постоянством толщины и коллекторских свойств по площади и разрезу;

- сложного строения, характеризуемого невыдержанностью толщин и коллекторских свойств по площади и разрезу;

- очень сложного строения, характеризуемого наличием литологических замещений или тектонических нарушений, а также невыдержанностью толщины и коллекторских свойств по площади и разрезу [3].

В течение последних лет в нефтяной промышленности наблюдается устойчивая тенденция к ухудшению структуры запасов нефти. Это обусловлено ростом месторождений с осложненными геолога - физическими условиями, повышения удельного веса карбонатных коллекторов с высокой вязкостью нефти.

*Нефтяные коллекторы* представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами, переслаивающимися в различных соотношениях.

Большая часть коллекторов нефти и газа представлена песчаниками, известняками и доломитами.

Нефтегазовые залежи (месторождения) в основном многопластовые. Подавляющая часть месторождений нефти и газа приурочена к осадочным породам, являющимся хорошими коллекторами нефти. Из минералов, входящих в состав нефтесодержащих пород, наиболее распространены содержащие кремнезем. Значительную роль в составе пород играют также глинистые минералы, слюды и полевые шпаты. Многие залежи нефти и газа приурочены к коллекторам, сложенным в основном карбонатными породами - известняками, доломитами и др. Небольшое промышленное

значение имеют коллекторы, сложенные сланцами и их разновидностями. Они могут содержать значительное число коллекторов пластов и пропластков, которые разделены непроницаемыми породами. При этом пласти и пропластки имеют разные толщины и коллекторские свойства (пористость, проницаемость).



Поэтому для достижения большой нефтеотдачи пласта и получения больших дебетов на скважинах необходимо более полно учитывать особенности геологического строения продуктивных коллекторов месторождений. Особенности геологического строения продуктивных коллекторов необходимо исследовать и по площади и по разрезу. Только опираясь на эти исследования можно с большой эффективностью использовать различные методы повышения нефтеотдачи и дебета.

Например, наибольшая эффективность гидравлического разрыва пласта (ГРП) достигается в монолитном однородном продуктивном пласте простого строения. Но если пласт сложен из нескольких самостоятельных пропластков, эффективность ГРП в таком пласте будет значительно меньше, так как образование трещины (хотя и большой) в одном пропластке может существенно изменить приток жидкости только из этого пропластка, но не суммарный приток из всех пропластков.

В таком случае надлежащий эффект в многослойном пласте или в пласте со слоистой неоднородностью по разрезу может быть достигнут двумя методами:

1. Либо созданием одной вертикальной трещины, рассекающей все прослои.
2. Либо созданием горизонтальных трещин в каждом пропластке при поинтервальном или многократном ГРП.

Особенности геологического строения продуктивных коллекторов необходимо учитывать и при других методах повышения нефтеотдачи и дебета. Например, при тепловых, химических, гидродинамических и других методах используемых на практике.

### Литература

1. Попов А.Н., Спивак А.Н., Акбулатов Т.О. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. – М.: Недра, 2004.
2. Бойко В.С. Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений. - Москва, «Недра», 1990
3. [ru.wikipedia.org/wiki/Нефтегазовые\\_месторождения](http://ru.wikipedia.org/wiki/Нефтегазовые_месторождения).