

Д. А. Громыко

## АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ЗАКАЧИВАЕМЫХ И ПОПУТНО ДОБЫВАЕМЫХ ВОД МЕЖСОЛЕВОЙ ЗАЛЕЖИ ОСТАШКОВИЧСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ НАХОЖДЕНИЯ СКОРОСТИ И НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ВОДНОГО ПОТОКА

*Статья посвящена изучению, анализу, и корреляции изменения плотности закачиваемых и попутно добываемых вод межсолевой залежи Осташковичского месторождения в промежутке времени с апреля 2012 года по май 2014 года. В результате анализа решаются задачи определения скорости и направления водного потока в межсолевой залежи, а исходя из этого и выводы о проницаемости разрывных нарушений.*

Перед многими учеными геологами стояла и стоит на сегодняшний день задача достоверного определения скорости и направления потока подземных вод, а также формирование представлений о фильтрационных свойствах, изучаемых нефтяных залежей, для эффективной разработки последних. Рассматриваемый в данной статье метод анализа плотностей попутно добываемых и закачиваемых вод позволяет без денежных затрат на дополнительные работы, а лишь с использованием ранее накопленных данных за время освоения и разработки месторождения нефти, получить необходимые данные о скорости и направлении потока.

Для проведения анализа изменения плотности закачиваемых и попутно добываемых вод был выбран отрезок времени с марта 2012 года до апреля 2014 года, это связано с тем, что в этот период произошли существенные изменения плотности, которые должны были отразиться на плотности попутно добываемых вод.

По данным плотности попутно добываемых и закачиваемых вод строятся графики в программе Grapher 9. В начале следует найти добывающую скважину с наиболее характерным графиком плотности на котором отчетливо отражаются изменения значений, связанных с изменением плотности закачиваемых вод. Для этого сопоставляются графики плотностей попутно добываемых вод для каждой скважины с графиком плотностей закачиваемых вод. В итоге для межсолевой залежи Осташковичского месторождения эталонным стал график скважины № 80s2 (рисунок 1).

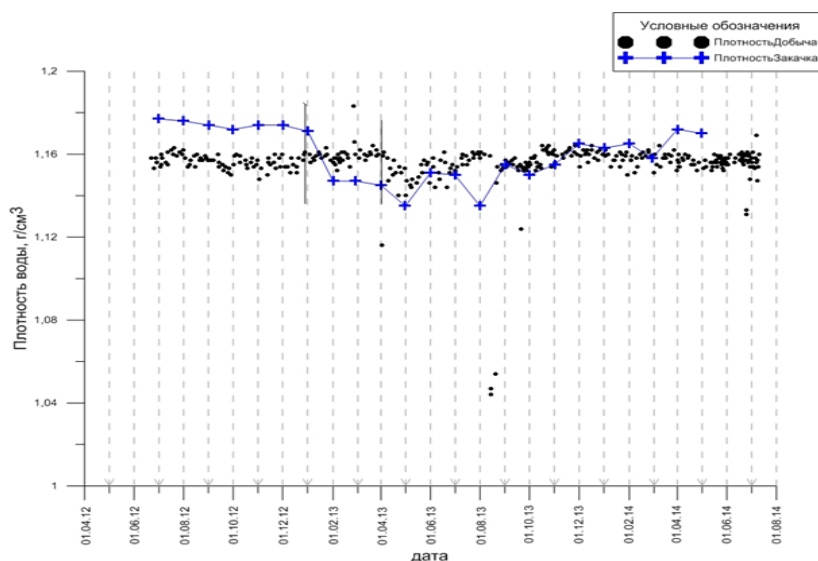


Рисунок 1 – График плотности закачиваемых и попутно добываемых подземных вод скважины № 80s2 (составил автор по материалам [1])

Как видно на графике (рисунок 1) понижение плотности закачиваемых вод отчетливо выражено на графике попутно добываемых вод. Это произошло через 3 месяца после понижения плотности закачиваемых вод. Из этого можно сделать вывод, что фронт волны возмущения прибыл в скважину № 80s2 через 3 месяца.

Далее поверх эталонного графика строятся графики попутно добываемых вод из других скважин, которые привязаны к двум дублирующим осям. Основываясь на схожести графиков дублирующие оси в дальнейшем передвигаются для того, чтобы достичь максимально точного перекрытия эталонного графика. Таким образом снимаются значения времени прихода волны для всех скважин.

Коллектором межсолевой залежи является пористый, кавернозный и в различной степени трещиноватый доломит. Для данного вида коллектора характерны крайне неоднородные условия фильтрации потока с различными значениями плотности попутно добываемых вод в плане на всей территории месторождения.

Для изучения условий фильтрации по данным скоростей прихода волны была построена карта изохрон водного потока Осташковичского месторождения ограниченная с юга непроницаемым региональным разломом и с севера водонефтяным контактом (рисунок 2). По характеру расположения изохрон можно предположить основное направление потока, оно будет соответствовать линии наибольших скоростей движения фронта волны подземных вод. По карте изохрон устанавливаем также максимальные и минимальные скорости потока, для этого замеряем расстояния между скважинами и делим на разницу времени прихода фронта волны возмущения подземных вод к этим скважинам. В итоге получились следующие значения- минимальные значения скорости характерны для района между нагнетательными скважинами 141, 20 и добывающими 225s2, 248 (рисунок 2) и составляют 2,5–3,3 м/сут, максимальные значения скорости потока характерны на участке пласта между добывающими скважинами 263 и 80s2 и равняются 60,4 м/сут. Также были просчитаны значения скорости для других участков (рисунок 2).

Также при анализе карты изохрон возникает весьма любопытный вопрос, к какому виду по проницаемости относится центральный разлом в межсолевой залежи.

Тектонически экранированные залежи нефти, обязаны наличию разрывного смещения, срезающего коллектор и приводящего его в контакт с плохо проницаемыми породами. Сама зона разрыва рассматривается при этом как непроницаемая [2, с. 105]. К этому типу относится южный региональный разлом Осташковичского месторождения.

Нельзя отрицать как факты, указывающие на проводимость разрывных смещений (наличие нефте-газо-водопроявлений в прилегающих к разрывам породах), так и факты, свидетельствующие о непроницаемости этих зон (существование тектонически экранированных залежей нефти). Поэтому естественно предполагать, что одни разрывные смещения проводят нефть, другие же ее экранируют.

На взгляд Е. М. Смехова (1965), проводимость и непроводимость разрывных смещений необходимо связывать с условиями их образования. Так, согласно В. В. Белоусову (1952), со сбросами, возникшими в условиях растяжения земной коры, связаны преимущественно раскрытые трещины; в то же время трещины, сопровождающие надвиги, взбросы, сдвиги, возникшие в условиях горизонтального сжатия, бывают обычно закрытые, притертые. По данным Е. П. Сенюшкина (1955), вдоль поверхностей тектонических нарушений, связанных со сжатием, часто образуются тектонические глинки, представляющие собой тонко растертый вязкий непроницаемый материал. Мощности тектонических глинок различные, нередко достигают 1–2 м и, вероятно, более. [2, с.106]

Исходя из предыдущих соображений можно сделать предположение о том, что центральный разлом относится к типу проводимых разрывных нарушений, так как он является сбросом, возникшим в условиях растяжения земной коры. Но анализируя карту изохрон можно прийти к иному предположению, что не все так однозначно и разлом имеет как проницаемые, так и непроницаемые участки для фильтрации подземных вод.

Например, участок разлома вдоль линии между скважинами 257 и 152s3 (рисунок 2) предположительно является непроницаемым в силу того, что изохроны расположены субпараллельно линии разрывного нарушения. А на участках в районе скважины 266, между скважинами 261 и 14802, в районе скважины 255s2 и скважины 53s2 (рисунок 2) можно предположить о проницаемости разлома, так как изохроны секут линию разрывного нарушения и как бы «тянутся» в сторону южного опущенного блока межсолевой залежи. Эти предположения требуют более тщательного изучения с помощью полевых исследований непосредственно на месторождении.

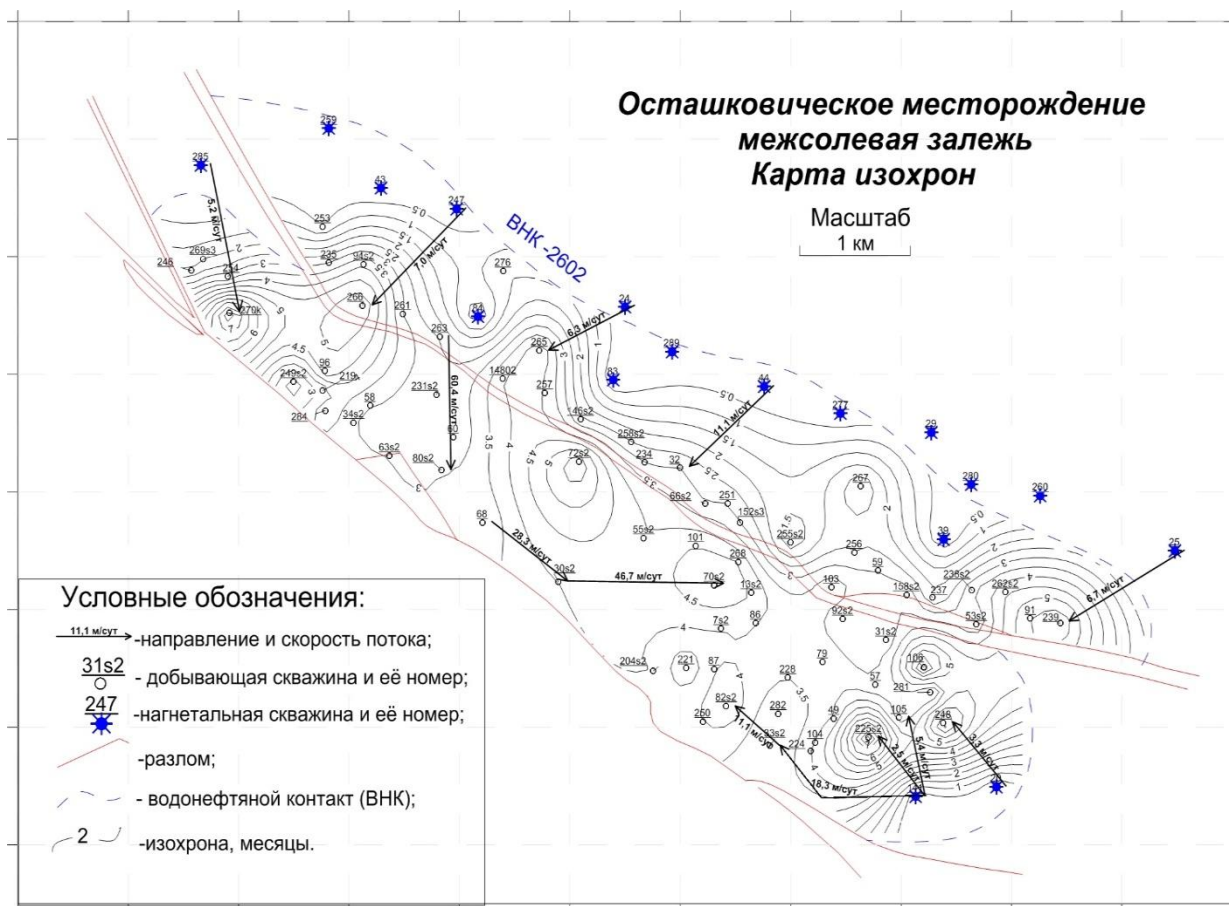


Рисунок 2 – Карта изохрон Осташковичского месторождения  
(составил автор по материалам [1])

Полученная информация в итоге анализа помогает сформировать представления о структуре пласта-коллектора, что может найти свое применение в создании рациональной схемы поддержания пластового давления и тем самым повысить эффективность добычи нефти.

### Литература

- 1 Фондовые материалы производственного объединения «Белоруснефть».
- 2 Трещинные коллекторы нефти и газа и методы их изучения / под ред. Е. М. Смехова – Ленинград: Недра, 1965. – 291 с.