

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СВЕДЕНИЙ О ПЛОТНОСТЯХ НЕФТЕЙ И СОДЕРЖАНИЮ В НИХ ХЛОРИДНЫХ СОЛЕЙ ПРИ КОНТРОЛЕ ЗА РАЗРАБОТКОЙ НЕФТЯНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ БЕЛАРУСИ

А.Э. Сенкевич

*Белорусский научно-исследовательский и проектный
институт нефти и газа (БелНИПИнефть), г. Гомель*

Научный руководитель Порошин В.Д.

На нефтяных месторождениях Беларуси более 30 лет ведутся наблюдения за состоянием эксплуатационных скважин, в том числе производится ежемесячный отбор и анализ проб нефтей и содержащихся в них хлоридных солей. Количество таких определений в месяц по добывающим скважинам в среднем составляет 5-7 замеров и, таким образом, к началу 2003 года в НГДУ «Речицанефть» накоплено более 235 тысяч результатов анализов. Весь этот массовый фактический материал до настоящего времени был разбросан по различным лабораториям, архивам и организациям, и поэтому его использование для решения нефтепромысловых задач было весьма затруднительным. Наличие современной компьютерной техники позволило не только создать соответствующие банки данных, но и приступить к графическому и статистическому анализу имеющихся данных.

Одной из важнейших задач при контроле за разработкой нефтяных месторождений и добычей нефти является прогноз времени начала обводнения продукции добывающих скважин. К настоящему времени для решения этого вопроса используется способ прогноза по сведениям о содержании хлоридных солей в безводной продукции добывающих скважин, а также новаторский, предложенный лабораторией нефтепромысловой гидрогеологии института БелНИПИнефть, способ по данным о плотностях нефти.

С целью оценки эффективности упомянутых методов были построены графики изменения во времени содержаний хлоридных солей в нефтях и плотности самой нефти практически по всем (более 900) скважинам, где имелось значительное количество данных. На эти графики была нанесена обводненность добываемой продукции с тем, чтобы была возможность установить аномальное поведение рассматриваемых показателей к началу появления воды. Отмечено, что существенное (>1000 мг/л) и закономерное повышение содержания хлоридных солей в нефтях в безводный период работы скважин, как правило, сопровождается последующим появлением попутной воды в добываемой продукции [2]. Однако стоит отметить и то, что нередко случаи, когда перед появлением воды увеличения содержания хлоридных солей в нефтях не отмечается, либо картина затушевывается высоким содержанием хлоридных солей в нефтях после проведения капитальных ремонтов скважин, ГТМ, подливов в скважину вод, и это, в свою очередь, значительно снижает эффективность способа или приводит к невозможности его использования.

Детальный анализ изменения плотности нефти во времени позволил установить, что зачастую перед появлением воды в добываемой продукции и на первых этапах обводнения наблюдается тенденция увеличения плотности нефти [2]. Несмотря на то, что выявлены случаи изменения данного показателя до величин $0,1 \text{ г/см}^3$ и более, его эффективность, как самостоятельного способа прогноза, также невысока.

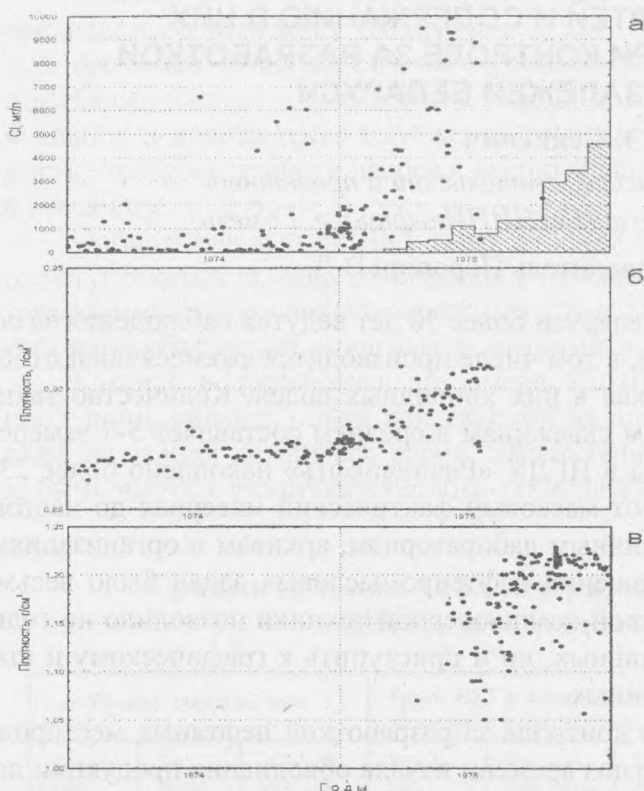


Рис. 1. Изменение содержания хлоридных солей в нефтях (а), плотности нефти (б) и плотности попутных вод (в) по скв. 5 Осташковичского месторождения

С целью повышения точности прогнозов времени обводнения добываемой продукции был предложен новый комплексный подход к использованию этих двух методов, заключающийся в построении «тройных графиков», которые имеют синхронные оси времени и отражают изменение в процессе разработки следующих показателей (рис. 1) [1]:

- содержание хлоридных солей в нефтях (мг/л) с нанесением обводненности добываемой продукции;
- плотность нефти (г/см^3);
- плотность попутно добываемых вод (г/см^3).

Построенные графики ярко демонстрирует, что именно комплексный подход к использованию этих двух способов прогноза, а именно, метод «тройных графиков», обеспечит большую эффективность выдаваемых прогнозов срока обводнения продукции добывающих скважин.

Еще одним из предлагаемых новаторских направлений использования сведений о содержании хлоридных солей в нефтях является прогноз сроков выхода скважин на нормальный режим работы после бурения и пуска в работу, а также после проведения различных геолого-технических мероприятий. Опять же отметим, что рассматриваемый метод приемлем для скважин, добывающих безводную продукцию.

Так, результаты замеров по скважинам свидетельствуют о том, что начальный период работы характеризуется повышенным содержанием хлоридов в нефтях, далее наблюдается резкое снижение значений данного параметра. Максимальные значения хлоридных солей в пробах нефтей, отобранных в начальный период, достигают 10000 мг/л и более, а временной интервал наблюдаемого явления обычно составляет 10-20 дней [3].

Наиболее яркие примеры снижения содержания хлоридов наблюдаются при выходе скважин на нормальный режим работы после бурения и освоения. На рис. 2 приведен пример, ярко демонстрирующий реакцию хлоридов в нефтях по скважине 33 Вишанского месторождения в двух случаях. Один из них связан с окончанием бурения и вводом скважины в эксплуатацию, второй – с переводом на механизированный способ добычи нефти. Значения показателя превышают 6500 мг/л в первом случае и более 3000 мг/л во втором, однако в обоих случаях явление снижения количества хлоридных солей четко прослеживается и имеет идентичный вид кривой. По прошествии месяца наблюдается стабилизация этого показателя на значениях, характеризующих наличие в добываемой продукции лишь погребенной воды.

Проведенные статистические исследования, а также анализ графиков изменения содержания хлоридов в нефтях по скважинам показали, что метод применим по всем нефтяным пластам, охваченным разработкой, тем самым не оставляя сомнений в его достоверности и целесообразности использования для определения времени выхода скважин на нормальный режим работы.

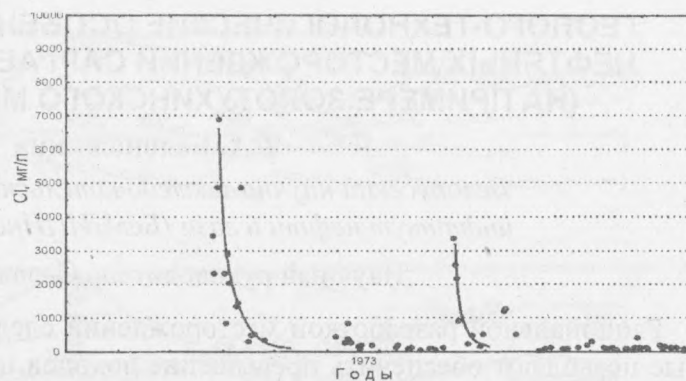


Рис. 2. Изменение содержания хлоридных солей в нефтях по скв. 33 Вишанского месторождения

Однако существует целый ряд проблем, возникающих при использовании данных о плотностях нефтей и содержанию в них хлоридных солей при контроле за разработкой нефтяных месторождений:

- 1) рассмотренные методы применимы лишь к скважинам, добывающим безводную продукцию;
- 2) частые подливы технологических вод, капитальные ремонты в скважинах, работы по интенсификации притока и другого рода ГТМ, как правило, затушевывают природную картину;
- 3) нередко временные интервалы между отборами проб оказываются сопоставимыми или даже большими, чем сроки отмечающихся изменений, что не позволяет уловить происходящие изменения в нефтях;
- 4) недостаточная оперативность поступления информации с промыслов.

Для решения вышеизложенных вопросов необходимо, прежде всего, установить контроль за безводными скважинами путем увеличения количества отбираемых проб добываемой нефти и контроля за представительностью проб и качеством проводимых аналитических операций, а также обеспечить оперативность поступления фактических данных к потребителям этой информации, в т. ч. информации о проводимых на скважинах работах.

Точное и качественное выполнение предлагаемых выше мер поможет быстро и более эффективно решить вопросы разработки, связанные с прогнозом времени обводнения скважин и залежей в целом, времени выхода скважин на нормальный режим работы после бурения и освоения, различных ГТМ и других проводимых в них работ.

Литература

1. Порошин В.Д. Гидрохимические методы контроля за разработкой подсоловых и межсоловых нефтяных залежей (на примере месторождений Беларуси). Часть V. /В.Д. Порошин, А.Г. Морозов, А.Э. Сенкевич // Изобретения и рациональные предложения в нефтегазовой промышленности. — 2002. — № 5. — С. 47.
2. Порошин В.Д., Панарина Н.П., Сенкевич А.Э. О возможности прогноза времени обводнения продукции добывающих скважин по данным о плотностях нефтей //Поиски и освоение нефтяных ресурсов Республики Беларусь: Сб. науч. тр. — Вып. 4. — Гомель: БелНИПИнефть, 2000. — С. 146-151.
3. Сенкевич А.Э. Об использовании массовых данных о плотностях нефтей и содержании в них хлоридных солей в нефтепромысловом деле //Материалы научно-технической конференции молодых специалистов (16 ноября 2002 года, г. Речица). — Гомель: БелНИПИнефть, 2002. — С. 28-34.