

# ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В НЕФТЕСЕРВИСЕ ТЕХНОЛОГИЯ РАВ-НТС — АЛЬТЕРНАТИВА ПОВТОРНЫМ ГРП

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) как технологический подход имеет значительный кредит доверия у нефтяников и является своего рода «монополистом» в области повышения добычи нефти и освоения скважин, что неудивительно, учитывая его высокую эффективность. Поэтому именно методом ГРП задаются технологические тренды на рынке — увеличивается количество стадий, совершенствуются рецептуры и объемы закачиваемых пропантов и жидкостей разрыва. Неуклонно растет и количество операций — только в России ежегодно проводится свыше 9 тыс. операций ГРП.

## Обратная сторона медали

Во всеобщей экспансии ГРП есть и обратная сторона медали: сегодня абсолютное большинство новых скважин заканчивают гидроразрывом, а на старых скважинах ГРП уже проведен. И когда эффект от ГРП на этих скважинах прекращается, возникает дилемма: «порвать пласт еще раз» или обратиться к иным решениям?

## Порвать еще раз?

Не секрет, что рефрак, как правило, менее эффективен, чем первичный гидроразрыв. По экспертным оценкам, для Западной Сибири повторные ГРП сопоставимы по эффективности с первичными

только на четырех скважинах из десяти. Дело в том, что большинство зрелых месторождений, доля которых неуклонно растет, характеризуется высокой обводненностью и низкими пластовыми давлениями. Эти факторы значительно снижают результативность вторичного гидроразрыва. Кроме того, после каждой операции ГРП существенно возрастают риски прорыва пластовых вод и повреждения конструкции скважин.

## Технология РАВ-НТС — альтернативное решение

Технология реагентно-активационного воздействия (РАВ-НТС), предшественницей которой была технология импульсно-вол-

нового воздействия (ИВВ)<sup>1</sup>, имеет огромный потенциал: при показателях дополнительной добычи, сопоставимых с ГРП, она менее затратна и меньше ограничена геологическими и техническими условиями — обводненностью, низкими пластовыми давлениями, кривизной ствола скважин. РАВ-НТС представляет **третье поколение** импульсно-волновых технологий (ИВТ).

Импульсно-волновые технологии первого поколения предусматривали обработку пласта без подбора объектов по чувствительности к воздействию. Данный подход характерен и для большинства современных методов ИВТ.

Импульсно-волновые технологии второго поколения, к которым относилась и ИВВ, давали воз-

РИС.1 ЭТАПЫ ТЕХНОЛОГИИ РАВ-НТС

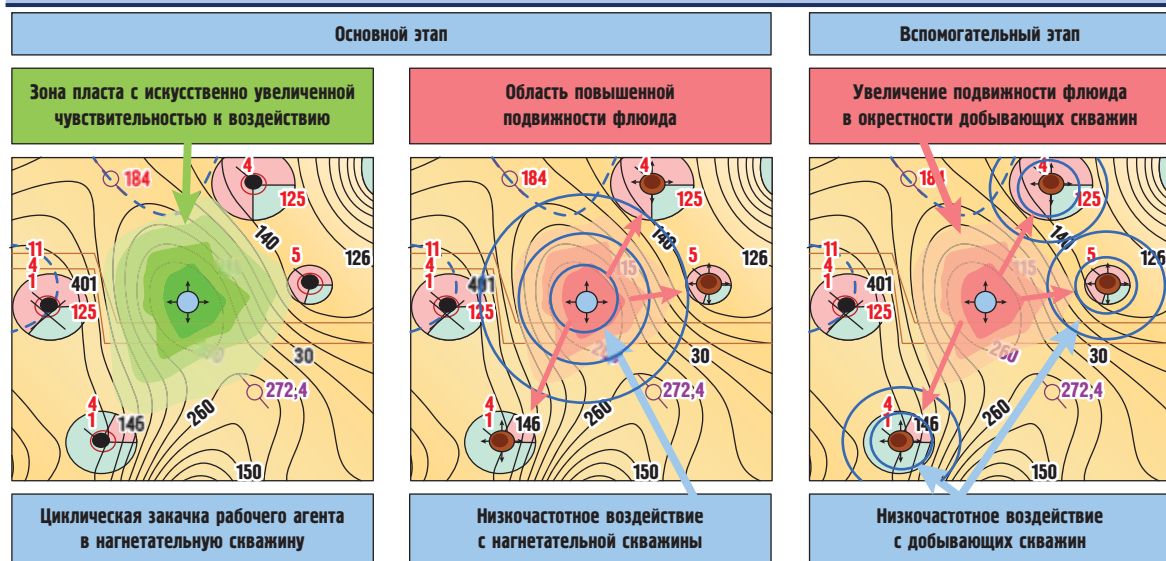


Табл.1 Средний прирост дебита после применения ИВВ, РАВ-НТС и ГРП

Технология	Средний прирост дебита нефти, т/сут.	Средняя длительность эффекта, мес.	Средняя доп. добыча, т/опер.	Зависимость эффективности от кратности применения	Стоимость технологии по сравнению с ГРП
ИВВ <sup>2</sup>	3,1	12,5	1 172	Практически отсутствует	в 10–14 раз ниже стоимости ГРП
РАВ-НТС (результаты основного этапа) <sup>2</sup>	10,1	19	5 786	Практически отсутствует	в 3–4 раза ниже стоимости ГРП
ГРП <sup>3</sup>	9,5	24–30 <sup>4</sup>	6 840–8 550	Падает	

возможность целенаправленно подбирать восприимчивые к воздействию пласты.

Технология РАВ-НТС, относящаяся к третьему поколению ИВТ, позволяет не просто подбирать оптимальные пласты, но и принудительно увеличивать их чувствительность, подоглавливая к последующему воздействию. Это дает возможность повысить коэффициент приемистости нагнетательных скважин и, как следствие, продуктивность добывающих скважин.

### РАВ-НТС в работе

**Назначение технологии РАВ-НТС — увеличить суммарную добычу нефти на блоке залежи,** который рассматривается как система возмущающих и реагирующих скважин, гидродинамически связанных через один целевой пласт или систему пластов. Принципиально важно, что в большинстве случаев результат достигается обработкой нагнетательных скважин без остановки добывающих и прекращения добычи нефти.

На блоках скважин, отобранных для применения РАВ-НТС, технология реализуется в два этапа: основной и вспомогательный (рис.1).

На основном этапе происходит обработка нагнетательной скважины, в которую циклически закачиваются небольшие порции специального химически нейтрального рабочего агента. Это позволяет подготовить к воздействию объемы пласта в радиусе до 100 метров от нагнетательной скважины. Затем с устья возмущающей скважины производится низкочастотное импульсное воздействие высокой проникающей способности, в результате которого происходит улучшение фильтрационных характеристик пласта с подключением ранее не работавших продуктивных интервалов. Эффек-

тивность выбранного способа воздействия не зависит от условий залегания пласта и кривизны ствола скважины. *Задача повышения нефтеотдачи достигается уже на этом этапе.*

Так, к примеру, по расчетам Центра компьютерных нефтяных технологий под руководством д.т.н. А. А. Казакова, на Тайлаковском месторождении за счет реализации основного этапа РАВ-НТС на одной из нагнетательных скважин в масштабах блока залежи была получена дополнительная добыча в 9664 тонны при длительности эффекта 19 месяцев.

Работы на возмущающей скважине проводятся без ее длительной остановки и без привлечения бригад ПРС/КРС. Продолжительность основного этапа составляет 2–3 недели, при этом время непосредственной работы на скважине не превышает 5–6 суток.

В ряде случаев целесообразно усилить эффект и провести вспомогательный этап, как правило, заключающийся в низкочастотной обработке пласта в области добывающих скважин. Решение о схеме проведения этого этапа и выборе объектов обработки принимается на основании данных мониторинга реакции добывающих скважин. Обработка проводится в течение суток.

### Технологии лицом к лицу


К настоящему времени по технологиям ИВВ и РАВ-НТС обработано 230 скважин, большинство из которых относилось к истощенным, зрелым месторождениям.

В таблице (табл.1) представлены сводные данные по среднему приросту дебита на месторождениях «Томскнефти» и «Славнефть-Мегионнефтегаза» в результате использования технологий ИВВ, РАВ-НТС и ГРП.

Как видно из таблицы, технология РАВ-НТС демонстрирует значительно более высокие результаты по сравнению со своей предшественницей — технологией ИВВ, при этом несколько уступая лидеру рынка — технологии ГРП.

### Что в сухом остатке?

В статистической информации по гидроразрыву, имеющейся в открытом доступе, как правило, приводятся общие данные по результативности, без разбивки на первичный и вторичный ГРП. Без сомнения, эти усредненные данные неопровержимо свидетельствуют в пользу лидера рынка — первичного ГРП. Однако, учитывая, что эффективность ГРП падает при повторном применении, **РАВ-НТС можно смело считать существенно менее затратной (как минимум в 3–4 раза ниже стоимости ГРП) отличительной альтернативой повторному гидроразрыву.** При этом РАВ-НТС отличается экологической и технологической безопасностью благодаря применению химически нейтрального рабочего агента и отсутствию негативного воздействия на конструкцию скважины. А высокий результат даже при многократном применении и отсутствие зависимости от импорта делают РАВ-НТС уникальным предложением на рынке повышения нефтеотдачи и освоения скважин.

Технология РАВ-НТС<sup>5</sup> успешно реализуется на месторождениях Западной Сибири, Румынии и Туркменистана. 

<sup>1</sup> Технологии ИВВ и РАВ-НТС разработаны специалистами инженерно-технического центра компании "НТС-Лидер". Руководитель направления — член-корреспондент РАН В. С. Замахаев.

<sup>2</sup> По данным ЦКНТ – Центра Компьютерных Нефтяных Технологий А. А. Казакова (результаты по ИВВ даны с 2004 по 2009 гг, по РАВ-НТС с 2010 по настоящее время, для ИВВ приводятся данные только по ОАО «Томскнефть»);

<sup>3</sup> По данным «Справочника аналитика» ОАО «Газпромнефть» за 2013 год;

<sup>4</sup> Рассчитано, исходя из средней продолжительности эффекта операций ГРП

<sup>5</sup> Технология и оборудование РАВ-НТС сертифицированы и защищены патентами