

Файзуллин Фидан Салаватович

(ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа,

студент гр.БГБи-21-04)

Асхадуллин Ильдар Дамирович

(ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа,

студент гр.БГБи-21-04)

Пшеничнов Олег Павлович

(ФГБОУ ВО «СамГТУ», г. Самара,

студент гр.4-ТЭФ-21-ТЭФ-101)

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАРЕЗКИ БОКОВЫХ
СТВОЛОВ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАН**

Аннотация. Перспективы развития нефтяных компаний определяется созданием надежной сырьевой базы за счет совершенствования в технологиях разработки месторождений, в создании и применении новых методов для повышения нефтеизвлечения. Одним из таких направлений является применение технологии зарезки боковых стволов, позволяющей эффективно вовлекать в разработку остаточные запасы и вовремя реагировать на снижение продуктивности действующих скважин. В условиях зрелых месторождений Татарстана данная технология приобретает особую актуальность благодаря высокой степени выработанности запасов и усложнению геолого-технических условий. В статье приведён конкретный пример реализации зарезки бокового ствола на одной из скважин месторождения Республики Татарстан.

Представленные данные демонстрируют значительный потенциал метода как одного из ключевых инструментов в стратегии устойчивого развития нефтедобывающих компаний.

Ключевые слова: бурение горизонтальных скважин, зарезка боковых стволов, вязкость нефти, добывающие скважины.

UDC 622.276.8

INCREASING THE EFFICIENCY OF PRODUCTION WELLS USING STEAM CYCLIC WELL TREATMENTS

Faizullin Fidan Salavatovich

(Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, student of the BGBi-21-04)

Akhmadullin Ildar Damirovich

(Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, student of the BGBi-21-04)

Pshenichnov Oleg Pavlovich

(Samara State Technical University, Samara, student of the 4-TEF-21TEF-101)

Abstract. The prospects for the development of oil companies are determined by the creation of a reliable raw materials base through improvements in field development technologies, as well as the creation and application of new methods for increasing oil recovery. One of these areas is the use of side-hole drilling technology, which allows for the effective involvement of residual reserves in development and the timely response to the decrease in the productivity of existing

wells. In the context of mature fields in Tatarstan, this technology becomes particularly relevant due to the high degree of reserve depletion and the complexity of geological and technical conditions. The article provides a specific example of the implementation of side-hole drilling at one of the wells in a field in the Republic of Tatarstan. The presented data demonstrate the significant potential of this method as one of the key tools in the sustainable development strategy of oil-producing companies.

Keywords: drilling horizontal wells, cutting side shafts, oil viscosity, producing wells.

Introduction (Введение) В последние десятилетия в России наблюдается рост добычи углеводородов из трещиновато-поровых карбонатных коллекторов. Однако большинство таких месторождений находятся на поздней стадии разработки, что приводит к истощению наиболее продуктивных участков. В результате остаточные запасы сосредоточены в низкопроницаемых зонах, что значительно усложняет их извлечение. По этой причине нефть из подобных коллекторов классифицируется как трудноизвлекаемая (ТРИЗ).

Для повышения эффективности разработки нефтяные компании активно внедряют методы увеличения нефтеотдачи (МУН). Одним из наиболее распространенных технологических решений является зарезка боковых стволов с горизонтальным окончанием (ЗБС с ГО). Этот метод позволяет увеличить охват пласта, улучшить дренирование запасов и повысить дебит скважин.

Materials and methods (Материалы и методы)

В рамках исследования было изучено одно из нефтяных месторождений Республики Татарстан, характеризующееся карбонатным типом коллектора. Основной задачей работы являлось проектирование оптимальной схемы бурения, а также сравнительный анализ эффективности зарезки боковых стволов с горизонтальным участком (ЗБС с ГО) и вертикальных скважин (ВС). На основе прогнозных расчетов определена дополнительная добыча нефти по одной скважине при использовании технологии ЗБС с ГО [3].

Несмотря на проведение геолого-технических мероприятий (ГТМ), ожидаемый эффект не был достигнут. Однако исследование подтвердило, что применение ЗБС с ГО и горизонтальных боковых стволов (БС) является наиболее эффективным методом разработки трудноизвлекаемых запасов нефти (ТРИЗ). Преимущества данного подхода подтверждаются не только с технологической, но и с экономической точки зрения.

В условиях роста обводненности продукции и снижения дебитов скважин для увеличения нефтеотдачи и повышения конечного коэффициента извлечения нефти (КИН) рекомендуется активное внедрение горизонтального бурения, включая ЗБС с ГО. Данный подход позволяет улучшить дренирование низкопроницаемых зон пласта и увеличить охват запасов [2].

Results (Результаты)

Рассматриваемое месторождение находится на 4 стадии разработки, обводненность продукции в среднем составляет 53%. Несмотря на высокие показатели применения методов воздействия на пласты месторождения, остается проблема довыработки остаточных запасов в межскважинном пространстве из-за ограниченности радиуса прямого воздействия на пласт физико-химическими методами.

Проанализированное состояние разработки, эксплуатационный фонд, системы ППД и эффективности применяемых геолого-технических мероприятий

(ГТМ) на месторождении, можно сказать, что в разработке существует ряд проблем на это указывают низкие дебиты, высокая обводненность и очень низкий текущий КИН, который в достигает 0,165. Системы ППД так же работает непроизводительно из-за высоких компенсаций почти в два раза. Все это указывает на нерациональные применение МУН и ОПЗ в целом по месторождению.

В таблице 1 представлена эффективность одной обработки затраты по ней.

Рассматриваемое месторождение находится на четвертой стадии разработки со средней обводненностью добываемой продукции 53%. Несмотря на активное применение методов воздействия на пласт, сохраняется проблема недостаточной выработки остаточных запасов в межскважинных зонах. Это связано с ограниченным радиусом воздействия физико-химических методов.

Комплексный анализ выявил системные трудности: низкие дебиты скважин, стабильно высокая обводненность и критически низкий текущий коэффициент извлечения нефти (0.165).

Представленные в таблице 1 данные демонстрируют прямую зависимость между затратами на проведение обработок и их технологической результативностью.

Таблица 1 - Эффективности проведения ГТМ с учетом затрат и дополнительной добычи на 1 обработку.

Метод Эффект	Доп. Добыча на 1 обработку, тыс. т	Затраты Млн. Руб.	Затраты на добычу 1 тонны нефти, Руб.
ГРП	2,16	3,2	1480
ОПЗ	0,55	2,5	4500

Потокоотклоняющие технологии	0,3	1,5	5000
Бурение ЗБС с ГУ	85	45	530
Бурение вертикальные скважины	30	20	650

Результативность бурения боковых горизонтальных стволов определяется не только пространственным расположением в нефтеносном пласте, но и ориентацией ствола относительно геологической структуры. В представленном исследовании разработан метод выбора точек резки боковых стволов (ЗБС) с горизонтальным участком (ГО), основанный на анализе их положения в системе региональных напряжений [1].

Для определения оптимальной глубины залегания горизонтальных участков выполнено:

- Реконструкция геологического разреза с использованием комплекса геофизических данных скважин, вскрывших целевой пласт
- Позиционирование ГО в центральной зоне структурного каркаса (визуализировано на рисунке 1, 2, 3).

Принцип размещения основан на представлении скважин как узловых точек с последующим формированием интерполяционной сетки, где горизонтальный участок занимает область максимальной концентрации прогнозных запасов [1].

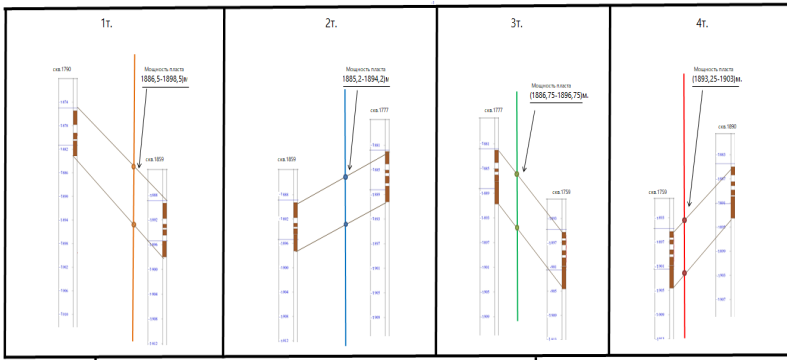


Рисунок 1- Геологический разрез объекта в месте проводки ГУ

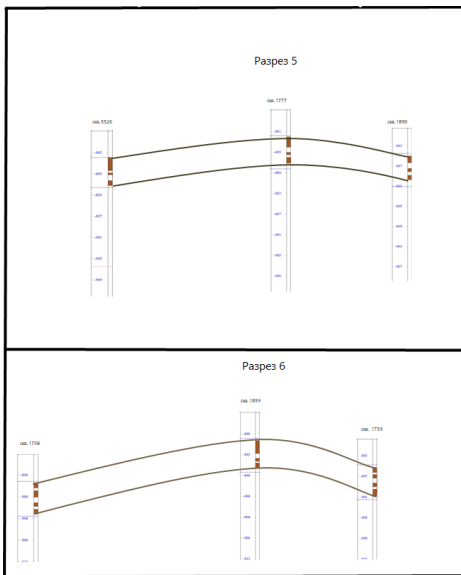


Рисунок 2 – Изменение глубины залегания пласта по крайним скважинам

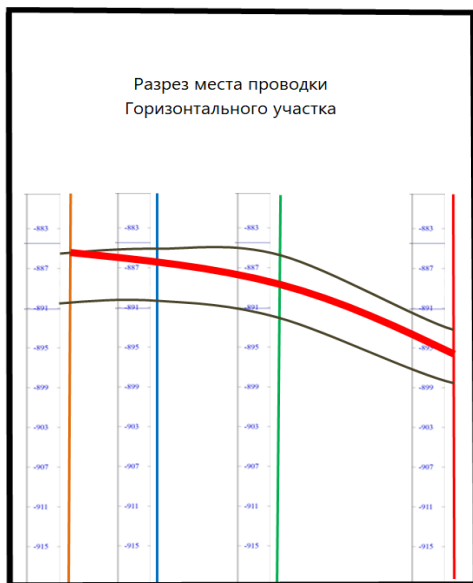


Рисунок 3 – Разрез проводки ГУ по отмеченным точкам

Далее в работе был произведен расчет продуктивности скважин, по результатам расчетов стартовый дебит составил 15,5 т/сут.

Для прогнозирования эффективности ЗБС интерпретировали данные по уже эксплуатирующим скважинам.

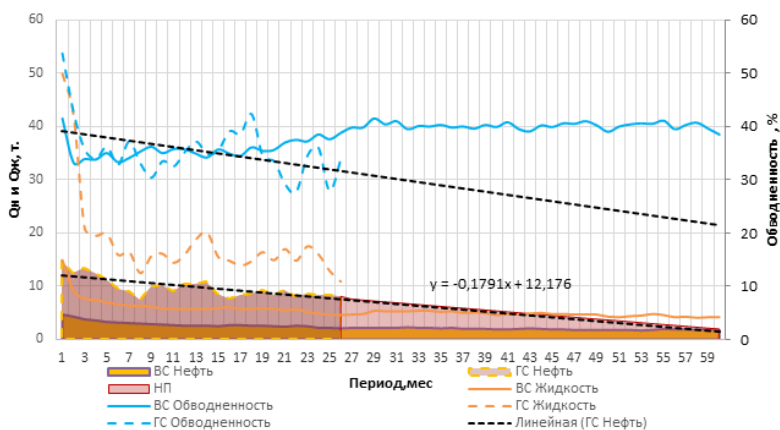


Рисунок 4 – Динамика дебитов жидкости, нефти и обводненности вертикальных и боковых стволов с горизонтальным участком

Представленные графические данные (рисунок 4) отражают усредненные показатели дебитов по нефти и жидкости для вертикальных скважин (ВС) и боковых стволов с горизонтальным участком (ЗБС с ГО). Учитывая двухлетний период эксплуатации ЗБС с ГО, дополнительная добыча на остаточный срок проекта спрогнозирована методом регрессионного анализа с использованием трендовых моделей.

На исследуемом карбонатном объекте зафиксировано значительное превосходство горизонтальных технологий: начальный дебит ЗБС с ГО по нефти превышает показатели ВС в 3.2 раза. Данное преимущество объясняется расширенным контактом с продуктивным пластом и улучшенным дренированием трещиноватых зон.

По результатам эксплуатационного цикла подтверждена существенная разница в объемах добычи:

- Добыча нефти ВС - 4 263 тонн;
- Добыча нефти скважин с ГО - 12 483 тонн.

Conclusion (Выводы)

Применение зарезки боковых стволов (ЗБС) на карбонатных месторождениях Татарстана демонстрирует повышенную эффективность для увеличения нефтеотдачи. Данный подход особенно результативен при разработке пластов с осложненными геологическими условиями, где традиционные методы оказываются недостаточно продуктивными.

Максимальная эффективность ЗБС достигается в двух характерных случаях:

- При наличии высоковязкой нефти, где горизонтальные стволы обеспечивают улучшенный контакт с пластом;
- В неоднородных коллекторах с контрастной проницаемостью, где технология позволяет целенаправленно дренировать изолированные продуктивные зоны.

Confirmations (Подтверждения)

В процессе данного исследования были получены результаты, основанные на данных экспериментов, проведенных на месторождениях, расположенных в Республике Татарстан. Эти исследования направлены на оценку эффективности ЗБС для повышения нефтеизвлечения из карбонатных коллекторов.

Список использованных источников

1. Батурин А. Ю. Геолого-технологическое моделирование разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. – М: Изд. ВНИИОЭНГ, 2008 – 111 с.

2. Геолого-физическая характеристика карбонатных коллекторов и остаточных запасов нефти месторождений Татарстана / А. В. Лысенков, И. Е. Лысенков. — Молодой ученый. — 2021. — № 22 (364). — С. 75-78.

3. Е.В. Лозин Разработка уникального Арланского месторождения / Уфа: «Скиф», 2012 - 703с.