

УДК 622.245

Валимухаметов Даниил Вадимович

магистр, Тюменский индустриальный университет, РФ, г. Тюмень

Забоева Марина Ивановна

канд. техн. наук, доцент кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и

газовых месторождений, Тюменский индустриальный университет, РФ,

г. Тюмень

**РЕЗУЛЬТАТЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ
ЗАРЕЗКИ БОКОВЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СТВОЛОВ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ "X"**

Аннотация. В статье рассматривается эффективность применения технологии зарезки боковых горизонтальных стволов (БГС) на зрелой стадии разработки нефтяного месторождения «X». На основе данных гидродинамического моделирования и фактических результатов эксплуатации проведена оценка прироста добычи нефти, снижения обводнённости, а также экономической рентабельности внедрения технологии. Установлено, что применение БГС обеспечивает устойчивый прирост добычи и позволяет вовлечь в разработку остаточные трудноизвлекаемые запасы.

Abstract. This article examines the efficiency of applying sidetracking with horizontal laterals (HL) technology at the mature stage of development of oil field "X". Based on hydrodynamic modeling data and actual production results, an assessment was conducted of the incremental oil production, reduction of water cut, and the economic profitability of implementing the technology. It has been established that the use of HL ensures a sustainable increase in production and enables the development of remaining hard-to-recover reserves.

Ключевые слова: боковой горизонтальный ствол, остаточные запасы, эффективность, дебит, обводнённость, КИН, месторождение «Х».

Keywords: sidetracked horizontal well, residual reserves, efficiency, production rate, water cut, oil recovery factor (ORF), field "X".

Введение

Современный этап разработки нефтяных месторождений требует применения технологий, направленных на максимальное извлечение остаточных запасов. Одним из таких подходов является зарезка боковых горизонтальных стволов в существующих скважинах. Эта технология позволяет вовлекать в разработку плохо дренируемые участки, снижать влияние водонасыщенных зон и минимизировать капитальные вложения по сравнению со строительством новых скважин. На месторождении «Х» технология начала активно внедряться с 20XX года. Целью данной работы является оценка эффективности её применения.

Геолого-физическая характеристика месторождения

Месторождение «Х» расположено в Западной Сибири и характеризуется сложным геологическим строением: чередованием проницаемых и слабопроницаемых пластов, наличием литологических экранирований и неоднородной нефтенасыщенности. Разработка ведётся преимущественно с применением фонтанного и механизированного способов эксплуатации. Основная продукция поступает из терригенных коллекторов юрского возраста. На момент начала внедрения технологии БГС наблюдалось падение дебитов и рост обводнённости фонда добывающих скважин.

Методика гидродинамического моделирования

Для количественной оценки эффективности применения технологии БГС была построена трехмерная геолого-гидродинамическая модель участка

месторождения «Х» с использованием программного комплекса tNavigator. Модель включала: 47 активных скважин (в т. ч. 12 с БГС); 17 слоёв с различной проницаемостью (от 15 до 480 мД); детализированную сетку 75×65×17 ячеек; локальную сеточную адаптацию в области БГС; модели относительной проницаемости по результатам лабораторных исследований керна; историю разработки за 12 лет. Для калибровки модели использовались фактические данные по дебиту, обводнённости, забойному давлению и режиму закачки воды. Модель демонстрировала отклонения по дебиту не более $\pm 6\%$, что соответствует требованиям к качеству истории разработки.

Результаты моделирования и анализа

До зарезки БГС:

- Средний дебит по 12 скважинам: 4,3 т/сут
- Средняя обводнённость: 82%
- Забойное давление: ~8,1 МПа
- КИН: 28,5%

После зарезки:

- Прогнозный дебит: 8,7 т/сут
- Обводнённость: 56–62%
- Доп. нефть за 5 лет: ~38 тыс. т
- КИН увеличился до 33,4%

Оптимальная длина горизонтального участка БГС — 400–500 м.

Экономическая оценка на основе ГДМ

На основании прогнозных данных ГДМ выполнен расчёт чистого дисконтированного дохода (NPV) и срока окупаемости:

- Средняя стоимость зарезки БГС: 42 млн руб
- Доп. нефть за 5 лет: 38 000 т

- Себестоимость: 3,2 тыс. руб/т

- Цена нефти: 7,5 тыс. руб/т

NPV: ~115 млн руб/скв

Срок окупаемости: ~11 мес.

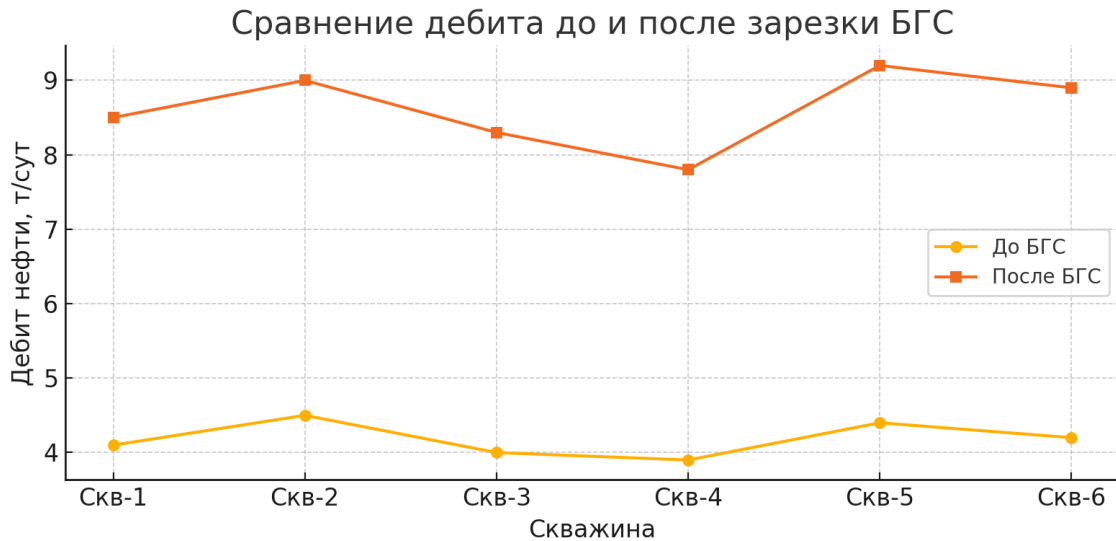
Заключение

Включение данных ГДМ в анализ эффективности технологии зарезки боковых горизонтальных стволов позволяет не только подтвердить её результативность на фактах, но и обосновать тиражирование решений на другие участки с аналогичными геолого-техническими условиями. Прогнозируемое увеличение коэффициента извлечения нефти на 4,9 процентных пункта делает БГС одной из ключевых технологий для устойчивого повышения нефтеотдачи на зрелых месторождениях.

Приложение 1. Таблица эксплуатационных показателей скважин

Скважина	До ЗБГС (т/сут)	После ЗБГС (т/сут)	Обводнённость до (%)	Обводнённость после (%)
Скв-1	4.1	8.5	82	62
Скв-2	4.5	9.0	85	58
Скв-3	4.0	8.3	80	60
Скв-4	3.9	7.8	83	61
Скв-5	4.4	9.2	84	59
Скв-6	4.2	8.9	81	60

Приложение 2. График изменения дебита нефти



Список литературы

1. Ахметов Г.Ф. Технологии интенсификации добычи нефти на поздней стадии разработки месторождений. — М.: Недра, 2018. — 320 с.
2. Исаев И.А., Петров С.М. Зарезка боковых стволов в зрелых скважинах: опыт и перспективы // Нефтяное хозяйство. — 2020. — №8. — С. 45-50.
3. Соловьев А.Н. Оценка эффективности зарезки боковых стволов на базе гидродинамического моделирования // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. — 2021. — №6. — С. 75-82.
4. Гусев В.П. Моделирование процессов добычи нефти с применением БГС и методов увеличения нефтеотдачи // Нефть и газ. — 2019. — №3. — С. 58-64.
5. Чухров О.В. Применение технологий ЗБС в сложнопостроенных залежах Западной Сибири // Вестник ТПУ. Георесурсы и инжиниринг. — 2020. — Т. 331, № 9. — С. 34-41.