

---

# Методы повышения извлечения и интенсификации добычи углеводородов

**Петров Андрей Александрович**

магистрант института геологии и нефтегазодобычи  
Тюменского индустриального университета, г. Тюмень  
E-mail: [letaclas@yandex.ru](mailto:letaclas@yandex.ru)

**Серков Илья Дмитриевич**

магистрант института геологии и нефтегазодобычи  
Тюменского индустриального университета, г. Тюмень  
E-mail: [ilya.serkov@mail.ru](mailto:ilya.serkov@mail.ru)

## Methods of increasing of oil recovery and intensification of hydrocarbon production

**Petrov Andrey**

graduate student of the Institute of Geology and Oil and Gas  
Tyumen Industrial University , Tyumen

### АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются основные методы повышения нефтеотдачи пластов и интенсификации добычи углеводородов.

### ABSTRACT

This article discusses the basic methods of improving of oil recovery and intensification of hydrocarbon production.

**Ключевые слова:** интенсификация добычи углеводородов, потокорегулирующие технологии, оптимизация режимов работы скважин.

**Keywords:** intensification of production of hydrocarbons, flow control technology, optimization of well.

Эффективность разработки нефтяных месторождений во многом определяется качественной и бесперебойной работой добывающих и нагнетательных скважин. Основными причинами изменения фильтрационно-емкостных свойств в призабойной зоне пласта являются кольматационное загрязнение коллектора фильтраатами бурового раствора, изменение термобарических условий и физико-химических характеристик флюидов в результате первичного вскрытия пласта. В этой связи весьма важное значение приобретают геолого-технические мероприятия, позволяющие оперативно восстановить фильтрационные характеристики коллектора в призабойной зоне и устранить положительный скин-фактор.

В настоящее время имеется большое количество технологий, применение которых способно повысить эффективность разработки залежей нефти. Необходимым условием применения методов интенсификации добычи нефти является их экономическая оправданность и экологическая безопасность. При выборе технологий воздействия необходимо учитывать геологические условия

---

месторождения, фильтрационно-емкостные параметры пластов, свойства пластовых флюидов и текущее состояние разработки залежей.

Часто на месторождениях для обеспечения максимального извлечения запасов нефти и увеличения КИН используют следующие технологии:

- закачка воды для поддержания пластового давления и вытеснения нефти;
- бурение горизонтальных скважин (с проведением в части из них многозонных ГРП);
- применение гидроразрыва пласта в наклонно-направленных скважинах;
- потокорегулирующие технологии;
- ремонтно-изоляционные работы;
- физико-химические обработки призабойной зоны пласта;
- перфорационные методы, в т.ч. дострелы и реперфорация;
- оптимизации режимов эксплуатации скважин и др.

**Заводнение** является широко применяемым, в большинстве случаев технологически эффективным, простым и экономичным способом воздействия на пласты. Оно позволяет организовать систему ППД с приемлемыми капитальными затратами и одновременно утилизировать попутно добываемую воду.

Одним из наиболее перспективных направлений повышения эффективности выработки трудноизвлекаемых запасов нефти, сосредоточенных в тонких и низкопроницаемых коллекторах, является использование **горизонтальных скважин**. Основной задачей горизонтальных скважин является увеличение поверхности контакта с коллектором и вследствие чего повышение коэффициента извлечения нефти, либо опережающий отбор вовлекаемых запасов. Разработка нефтяных залежей с помощью ГС позволяет вести разработку объектов на пониженных депрессиях, т. е. уменьшить конусообразование и, следовательно, обводненность добываемой продукции, уменьшить плотность сетки скважин, увеличить КИН и темп отбора при сокращении фонда скважин, сократить срок разработки, улучшить экономику проекта. При разработке залежи системой ГС важную роль играет выбор оптимальной протяженности горизонтального участка ствола скважины. Наиболее интенсивный рост производительности ГС наблюдается в области малых длин скважин. Для поддержания производительности ГС в терригенных коллекторах необходимо периодически проводить мероприятия по интенсификации притока.

Опыт эксплуатации ГС показывает, что не во всех геологических условиях строительство скважин эффективно. Как показывают проведенные исследования, иногда работающая длина горизонтального ствола составляет около 30 м, или не более 15%. Согласно другим исследованиям 75% притока приходится на первые 30% длины горизонтального ствола. Невозможность создания необходимой депрессии для удаленных участков горизонтальной продуктивной зоне приводит к неравномерной и неполной выработке запасов, а при близком расположении водоносного пласта и высокой депрессии – к преждевременному подтягиванию воды. С увеличением вертикальной анизотропии пласта эффективность применения ГС по сравнению с монолитным пластом – значительно снижается (что требует проведения в них ГРП).

В настоящее время в мире накоплен огромный опыт строительства и эксплуатации горизонтальных скважин. Однако не все вопросы выбора оптимальных условий для применения ГС

---

решены однозначно, например, определение объектов разработки, плотность сетки скважин, длина горизонтальных участков и другие параметры.

При планировании бурения ГС с ГРП направление ствола должно выбираться в зависимости от направления трещин гидроразрыва. Если планируется создание поперечных трещин, скважина бурится в направлении минимального горизонтального напряжения в породе, в случае продольных трещин - в направлении максимального.

С учетом опыта ведущих мировых компаний, которые в настоящее время отходят от технологии неуправляемого ГРП, можно рекомендовать:

- на этапе бурения предусматривать конструкцию скважин, позволяющую выполнить полный набор необходимых исследований и спустить компоновку оборудования для проведения ГРП.
- применять новые схемы заканчивания скважин с использованием хвостовиков с заколонными пакерами с последующей обработкой выделенных интервалов (StageFrac), что максимально увеличит период эксплуатации скважин, позволяя селективно изолировать нежелательные интервалы.

В настоящее время определяющей технологией среди методов воздействия на низкопродуктивные объекты разработки является **гидроразрыв пласта**, который позволяет ввести в разработку зоны с плохими фильтрационными свойствами за счет создания трещин в продуктивном пласте путем нагнетания жидкости под высоким давлением и закрепления их пропантом. Проведение ГРП с образованием протяженных трещин приводит к увеличению как проницаемости ПЗП, так и охвата пласта воздействием в целом.

Вторичное вскрытие продуктивных пластов – важный вид геолого-технических мероприятий, посредством которого устанавливается гидродинамическая связь между ПЗП и стволом скважины. От выбора интервала и качества вскрытия зависят эксплуатационные характеристики работы скважины. Перфорационные отверстия в процессе эксплуатации скважины и особенно в течение длительного её простоя закупориваются, поэтому иногда приходится применять повторную **перфорацию**.

Эффективность вскрытия и, соответственно, производительность скважин зависит от качества и глубины перфорации. Основными факторами, определяющими гидродинамическое совершенство скважин при вторичном вскрытии продуктивных горизонтов, являются свойства перфорационной жидкости, тип перфоратора, плотность и условия перфорации. В большинстве случаев рекомендуют в качестве перфорационной среды применять обезвоженную дегазированную нефть, а также системы КПС-1М и КПС-2, которые показали хорошие результаты при неоднократном их использовании.

Особенное место в комплексе методов, направленных на повышение нефтеотдачи пласта, занимают **потокорегулирующие технологии**, которые реализуются на практике путем закачки в нагнетательные скважины различных химических композиций. Условно потокорегулирующие технологии можно разделить на технологии выравнивания профилей приемистости нагнетательных скважин и технологии регулирования фильтрационных потоков в глубине пласта.

Технологии выравнивания профилей приемистости предназначены, в первую очередь, для изменения профилей приемистости принимающих интервалов пласта. При их реализации в скважины закачивают небольшие объемы химических композиций, которые работают, в основном, в ПЗП. Примером таких технологий является применение полимерных суспензий. Технологии регулирования фильтрационных потоков предназначены для изменения направления движения флюидов в объеме пласта. При реализации на практике такого рода технологий в пласт

---

закачиваются значительные объемы растворов химических реагентов.

При эксплуатации в скважинах происходят отложения механических и химических примесей (песок, глина, минеральные соли), тяжелых компонентов нефти (АСПО), коррозия внутрискважинного оборудования и т.п. Обработка ПЗП скважин химическими составами необходима для очистки пор коллектора от колюматизирующих веществ.

В качестве обработок ПЗП и интенсификации притока из пласта применяют: **обработки кислотными составами** (растворы кислот, ПАВ и растворителей); кислотные обработки в сочетании с **физическими методами воздействия**: термогазохимическое воздействие; акустическое воздействие в сочетании с СКО; гидроволновое воздействие в сочетании с СКО; гидродинамическое импульсное воздействие в сочетании с СКО; ультразвуковые и магнитные методы воздействия.

Применение кислотных методов интенсификации добычи нефти более эффективно при небольшой обводненности продукции скважин. С увеличением обводненности применяют кислотные составы с ПАВ, растворы ПАВ и их различные композиции.

**Оптимизация режимов работы скважин** заключается в изменении текущего рабочего режима системы «пласт-скважина-насос» путем замены работающего оборудования на оборудование с иной (более высокой) дебитной и напорной характеристикой - с целью изменения (увеличения) отбора жидкости.

#### Список литературы

1. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин: учебник. 7-е изд., стер. Вадецкий Ю.В. – М.: , 2013. – 352 с. (<http://haa.su/Guq/>)
2. Норман Дж. Хайн. Геология, разведка, бурение и добыча нефти. – М.: Олимп-Бизнес, 2008. – 752 с. (<http://haa.su/Gur/>)
3. Тетельмин В.В., Язев В.А. Нефтегазовое дело. Полный курс. – М.: Интеллект, 2009. – 800 с. (<http://haa.su/Gus/>)