

*Автор:*

**Хохлов Глеб Валерьевич**

магистрант

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»

г. Тюмень, Тюменская область

## **КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОГРАНИЧЕНИЯ ВОДОПРИТОКОВ**

*Аннотация:* в статье рассмотрена технология заводнения нефтяного пласта с целью увеличения коэффициента извлечения нефти и проанализированы различные технологии, применяемые для этой цели.

**Ключевые слова:** заводнение, нефтяной пласт, потоотклоняющие технологии, выравнивание профиля приемистости.

Внедрение эффективных систем разработки современных методов регулирования позволяют нивелировать разницу в динамике основных показателей по объектам с различными геологическими характеристиками.

Массовое применение современных методов разработки в комплексе с новыми методами контроля месторождений и регулирования процессов разработки в ряде случаев позволяют поднять темпы выработки трудноизвлекаемых запасов до уровня активных. Это дает возможность рентабельной разработки малоэффективных месторождений, в том числе с высоковязкими нефтями и природными битумами [3].

Заводнение является наиболее распространенный метод поддержания пластового давления. Заводнение нефтяного пласта – введение в нефтяной пласт воды через скважины, называемыми нагнетательными, для поддержания пластового давления при разработке залежей на определенном уровне с целью повышения темпов разработки и увеличения суммарной добычи нефти.

Наиболее остро при традиционном заводнении стоит вопрос, связанный с обводнением высокопроницаемых частей пласта, в результате чего запасы нефти, находящиеся в низкопроницаемых частях, остаются не выработанными. Это ведет к разноскоростной выработке продуктивных пластов. Невыработанная

часть может составлять 50–70% балансовых запасов нефти. Необходимо еще учитывать, что добыча дополнительной воды неизбежно ведет к дополнительным затратам на энергию для её закачки обратно в пласт. Перекрытие обводненных пропластков ведет к перераспределению энергии закачиваемой воды и дополнительной добычи

нефти из незадействованных зон пласта, обеспечивая тем самым регулирование заводнением и повышением конечной нефтеотдачи, за счет увеличения коэффициента охвата пласта [2].

На данный момент предложено большое количество классификаций методов ограничения притока воды. Но данная классификация наиболее точно отражает все существующие методы. За счет применения технологий по ограничению притока воды прирост добычи в мире ежегодно составляет около 15 млн т. В среднем удельная эффективность составляет 1,6 тыс. т. нефти на одну обработку. В целом, перекрытие обводненных высокопроницаемых частей пласта широко используется специалистами нефтяных компаний, что приводит к высокой эффективности. Анализ показывает, что сейчас в мире существует более 400 различных технологий, но достаточно частое применение нашли около 100.

Основные применяемые технологии приведены в таблице 1.

Таблица 1

#### Основные технологии ограничения водопритоков

Назначение технологии	Технология	Обводненность продукции	Приемистость пласта	Коллектор
Потоотклоняющие	ПГК	Высокая	Высокая	Терригенный, карбонатный
	КПС	Любая	Высокая	Терригенный
	ВУКСЖС	Любая	Средняя	Терригенный
	ЩПК	Любая	Низкая	Терригенный
	МБВ	Любая	Средняя	Терригенный
	ГЭС-М	Любая	Средняя	Терригенный
	НМРС	Любая	Средняя	Терригенный
	ГЭР	Любая	Средняя	Терригенный
Выравнивание профиля приемистости	Ксантан	Любая	Средняя	Терригенный
	ГЕОС-К	Любая	Высокая	Карбонатный
	СПС	Любая	Средняя	Терригенный
	ВДС	Высокая	Высокая	Терригенный

Широкое применение в отечественной промышленности нашла технология гелеобразующих составов на основе полиакриламида и различные их модификации (сшитые полимерные системы, полимердисперсные составы, полимерно-щелочное, полимерно-силикатно-щелочное заводнение и т. д.). Данный метод показал хорошие промышленные показатели. Удельный эффект составил от 352 до 739 тыс.т/скв-опер., в зависимости от модификации. Данные работы проводились ПАО «Лукойл» на одном из месторождений в Западной Сибири. Принцип данного состава заключается в проникновении в наиболее промытые участки пласта, полиакриламид реагирует со сшивателем и пластовой водой, образуя эластичную массу, закупоривающую каналы и поры. В качестве сшивателя может быть использован ацетат хрома, хромакалиевый квасцов и т. д.

Проникновение данных составов в керн при лабораторных исследованиях возможно исследовать с использованием разработанного в Горном университете «Способа определения пространственного распределения в керновом материале эффективного порового пространства» [5]. Однако, следует также учитывать и влияние формы поровых каналов на вязкость гелеобразующих составов [5].

Метод позволяет выравнивать профили приемистости нагнетательных скважин, ограничивать приток воды в добывающие скважины, изменять направления движения фильтрационных потоков, увеличивать степень добычи нефти за счет изменения коэффициента охвата неоднородного пласта воздействием и включением в разработку ранее не задействованных пропластков. Рецептура состава подбирается с учетом свойств пластовых вод и коллектора, состава закачиваемой воды, температуры пласта, градиентов давления [1].

### ***Список литературы***

1. Газизов А.А. Увеличения нефтеотдачи неоднородных пластов на поздней стадии разработки / А.А. Газизов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – 639 с.
2. Газизов А.Ш. Повышение эффективности разработки нефтяных месторождений на основе ограничения движения вод в пласт / А.Ш. Газизов, А.А. Газизов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 1999. – 285 с.

3. Зиновьев А.М. Обоснование режима эксплуатации залежей высоковязкой нефти с использованием модели неильтоновского течения и результатов промыслового гидродинамических исследований: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 25.00.17. СПб.: Минерально-сырьевой ун-т «Горный», 2013.

4. Литвин В.Т. Применение рентгеновской компьютерной томографии керна для оценки эффективности изоляционных технологий с применением гелеобразующих составов / В.Т. Литвин, Л.Н. Хромых, А.Р. Фарманзаде, М.С. Орлов, Р.А. Рогожинский, Н.А. Карпунин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – №7–4 (38). – С. 128–132.

5. Петраков Д.Г. Изучение зависимости реологических свойств гелеобразующих составов от раскрытия трещины при моделировании их течения на ротационном вискозиметре / Д.Г. Петраков, А.М. Шагиахметов, П.В. Рошин, В.Т. Литвин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – №9–3 (40). – С. 34–37.