

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ НИЗКОПРОНИЦАЕМОГО ПЛАСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ЗАВОДНЕНИЯ НА ПРИОБСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Крупин Антон Владимирович

студент Тюменского индустриального университета, РФ, г. Тюмень

Савастыин Михаил Юрьевич

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Тюменского индустриального университета, РФ, г. Тюмень

Аннотация. Целью данной работы является обоснование эффективности технологии опережающего заводнения на Приобском месторождении.

Актуальность исследования состоит в том, что завершающая стадия разработки Приобского нефтяного месторождения характеризуется не только снижением доли активных извлекаемых запасов, но и ростом доли трудноизвлекаемых, приуроченных к участкам залежей, характеризующихся зональной, послойной неоднородностью и низкой проницаемостью. Традиционное заводнение порой оказывается неэффективным, в связи с чем исследуются новые подходы к вытеснению запасов. В статье описывается и оценивается технология опережающего заводнения, при которой закачка воды в пласт начинается до начала добычи.

Ключевые слова: заводнение (waterflooding), низкопроницаемый коллектор (low permeability reservoir).

Применение метода заводнения на низкопроницаемых коллекторах сопряжено с рядом негативных факторов. К ним относятся:

- низкие приемистости нагнетательных скважин (без создания техногенных или искусственных трещин в пласте);
- медленная передача воздействия от нагнетательных к добывающим скважинам;
- преимущественную эксплуатацию добывающих скважин при забойных давлениях ниже давления насыщения нефти для обеспечения рентабельной продуктивности;
- быстрый рост зоны разгазирования пластовой нефти, вызванный интенсивными фазовыми переходами при снижении давления ниже давления насыщения, при недостаточно эффективной передаче давления от зоны нагнетания к зоне отбора;
- необратимые упруго-пластичные деформации пласта при снижении пластового давления ниже критического.

Это значит, что отработка нагнетательной скважины в добыче в низкопроницаемом коллекторе приводит к потере проводимости, следовательно, и к невозполнимым потерям по нефти. Несвоевременность ввода скважин для ППД и потеря синхронности взаимодействия между нагнетательными и добывающими скважинами ведет к невозполнимым потерям в добыче нефти даже после усиления закачки.

Поэтому является актуальным исследование целесообразного момента начала закачки воды в

нагнетательные скважины.

В работе [6] и патенте [2] применительно к низкопроницаемым залежам нефти обоснована наиболее привлекательная, с точки зрения технологических и технико-экономических показателей, стратегия ввода нагнетательных скважин под закачку. Такой стратегией является опережающее заводнение, при котором закачка воды в очередном элементе разработки начинается с опережением по отношению к добыче нефти. Оптимальный период предварительной закачки воды зависит от параметров объекта и системы разработки и обычно исчисляется несколькими месяцами.

Результат вариантного моделирования на Горшковской площади Приобского месторождения показывают более высокие накопленные показатели добычи нефти уже к концу первых 1-1,5 года разработки.

Вариант 1 соответствует традиционному способу. Сооружают нагнетательную скважину и пускают ее в отработку на нефть совместно с добывающей. Через 2 месяца, по завершении сооружения системы нагнетания на кустовой площадке, нагнетательную переводят под закачку воды. Таким образом, залежь эксплуатируется в режиме истощения всего 2 месяца.

В варианте 2 нагнетательную скважину запускают под закачку на 1 месяц раньше начала добычи нефти из добывающей скважины.

В варианте 3 предварительную закачку воды производят в течение 3 месяцев.

В варианте 4 - в течение 6 месяцев.

В варианте 5 — в течение 9 месяцев. В этот период добыча нефти не осуществляется.

Лучшими по данному показателю оказываются вариант 2 и 3 с периодами предварительной закачки в 1 и 3 месяца соответственно (рис.1).

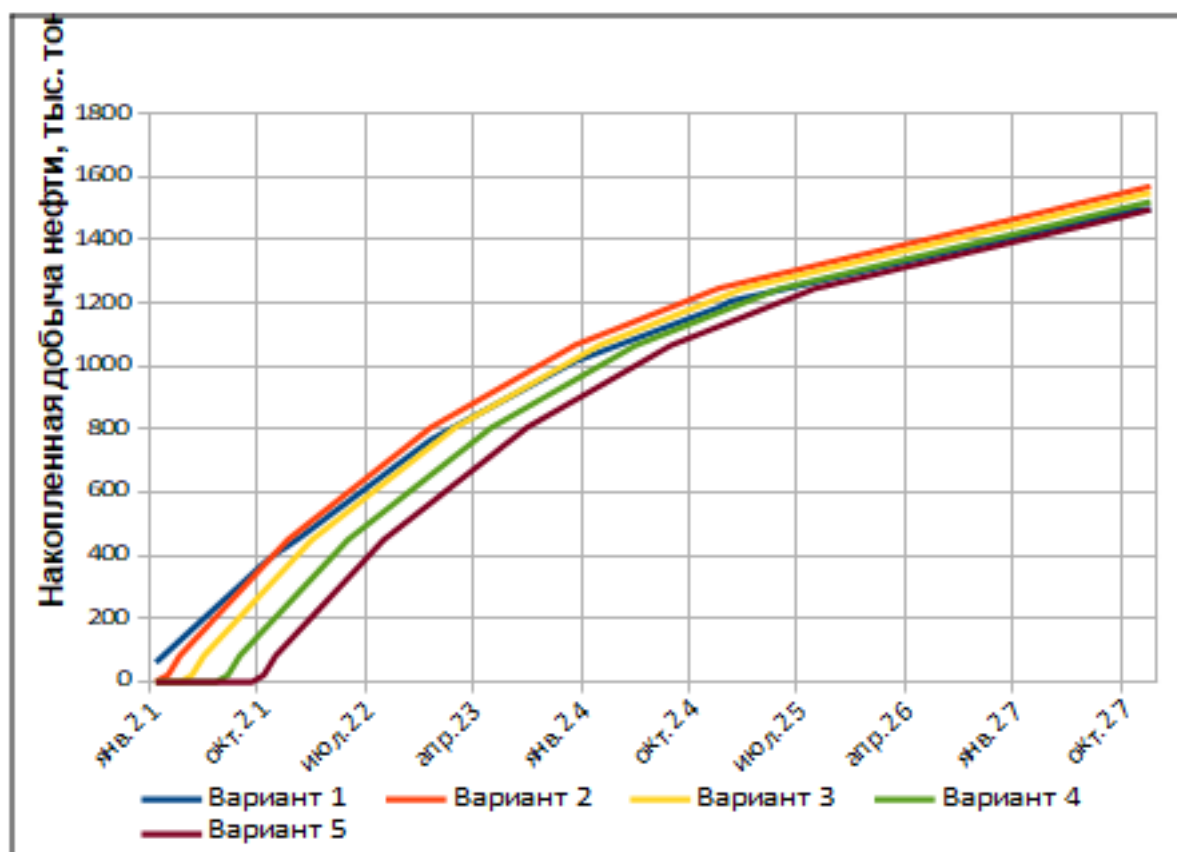


Рисунок 1. Динамики накопленной добычи нефти по пяти вариантам

Рис. 2 дополнительно демонстрирует, что упреждающая закачка воды не оказывает негативного влияния на динамику обводнения скважин за весь период разработки. Хотя отдельные варианты, в определенный период времени, немного отличаются друг от друга по текущей величине обводненности – в пределах 5%. Тем не менее, не просматривается однозначная связь с более ранним началом заводнения.

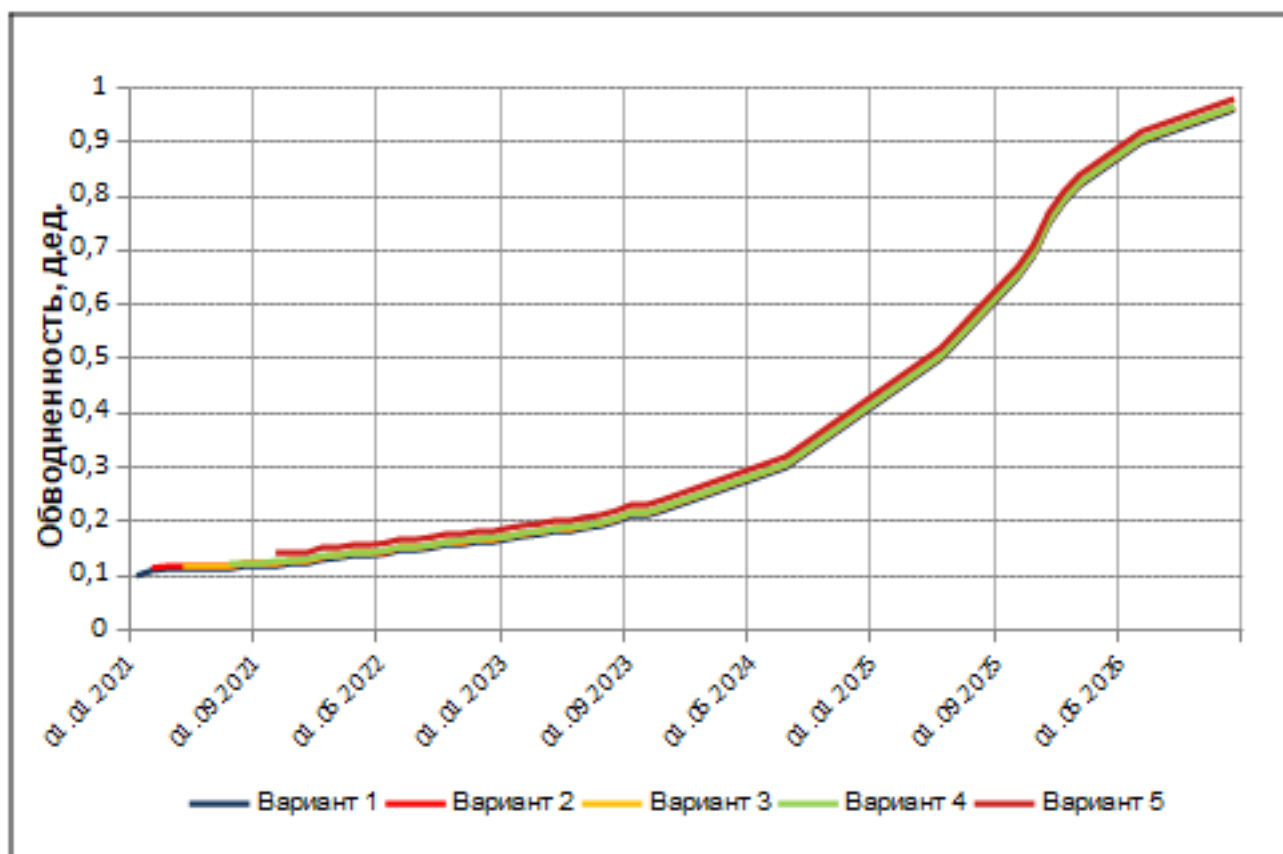


Рисунок 2. Динамики обводненности продукции по пяти вариантам

Заключение

Приведенные результаты расчетов показывают привлекательность применения опережающего заводнения для залежей с низкопроницаемыми коллекторами. Очевидно также, что для каждой конкретной залежи и системы размещения скважин необходимо выбрать оптимальную длительность периода предварительной закачки воды. Одним из возможных способов обоснования оптимального периода опережающего заводнения является выполнение аналогичных приведенным выше вариантных расчетов с использованием гидродинамической модели.

Список литературы:

1. Дополнение к технологической схеме разработки Приобского месторождения : проектно-технологический документ / ООО «ЮНГ-НТЦ Уфа»; исполн.: Усманов Т.С., Гусманов А.А. Уфа, 2005 [протокол ЦКР Роснедра от 28.07.2006 №5045].

2. Пат. 2379491 Российская Федерация. МПК E21B 43/20. Способ разработки нефтяной залежи с низкопроницаемым коллектором [Текст] / И. М. Индрупский, С. Н. Закиров, З. А. Васильева, В. А. Морев ; заявитель и патентообладатель Учреждение Российской Академии наук Институт проблем нефти и газа. – № 2008104313/03 ; заявл. 08.02.2008 ; опубл. 20.01.2020.
3. Каневская Р.Д. Математическое моделирование разработки месторождений нефти и газа с применением гидравлического разрыва пласта. – М.: ООО «НедраБизнесцентр», 1999. – 212 с.
4. Карцев А.А., Гаттенбергер Ю.П., Зорькин Л.М. и др. (под ред. Карцева А.А.) Теоретические основы нефтегазовой гидрогеологии. М.: Недра, 1992, 208 с.
5. Михайлов Н.Н., Кольчицкая Т.Н., Семенова Н.А Роль концевых эффектов в формировании целиков остаточной нефти // Бурение и нефть. - 2002. - 115 с
6. Шупик, Н.В. Повышение эффективности площадных систем заводнения низкопроницаемых пластов Западной Сибири. [Текст]: дис. канд. тех. наук: 25.00.17: защищена 30.08.2017 / Шупик Наталья Владиславовна. - М., 2017. - 114 с.