

1

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и  
инновационной работе ФГБОУ ВПО  
«Уфимский государственный  
нефтяной технический университет»

Р. А. Исмаков

25.03.2015 г.

### О Т З Ы В

**ведущей организации на диссертацию Собина Александра Михайловича «Регулирование разработки нефтяных месторождений на основе выявленных закономерностей фильтрации флюида в призабойной зоне скважины», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений**

Для достижения высоких технико-экономических показателей разработки нефтяных месторождений необходимо вести постоянный контроль и в зависимости от текущего состояния регулировать процесс извлечения углеводородов. К одним из основных и наиболее эффективных способов регулирования разработки можно отнести применение геолого-технических мероприятий (ГТМ). Подбор эффективных мероприятий воздействия является одной из основных задач при разработке месторождений. При этом достаточно часто применяемые мероприятия имеют низкую эффективность. Поэтому исследования направленные на совершенствование ГТМ и процесса нефтеизвлечения являются актуальными. К одной из причин низкой эффективности ГТМ автор относит неполное представление о процессах фильтрации флюида в пласте и призабойной зоне (ПЗ) к скважинам.

Для раскрытия темы диссертационной работы была поставлена задача разработки рекомендации по регулированию процессов эксплуатации скважин на основе выявленных закономерностей фильтрации флюидов в призабойной зоне пласта.

Достижение поставленной цели автором осуществлялось поэтапно – начиная с обзора состояния изученности проблемы, анализа и обобщения результатов исследований, что позволило получить новую научную информацию.

В первой главе работы рассмотрены и проанализированы теоретические и практические результаты применения методов воздействия на пласт и ПЗ, а также вопросы, связанные с регулированием процесса нефтеизвлечения.

По результатам обзора работ других исследователей соискателем сделан

Вход. № 1596  
«06» 04 20 15 г.

вывод о том, что состояние ПЗ играет большую роль в процессах разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Управление условиями фильтрации флюидов в ПЗ и притока жидкостей в скважины обеспечит полноту выработки запасов нефти в зоне дренирования скважины и коэффициенты нефтеотдачи всего объекта. Автор отмечает, что недостаточно освещены вопросы, связанные с особенностями физических процессов фильтрации жидкостей в ПЗ и выбор скважин для ГТМ в зависимости от продуктивной характеристики коллектора. Ограничена информация об исследованиях причин низкой эффективности методов воздействия на ПЗ с точки зрения физических процессов фильтрации. Поэтому исследования в данном направлении представляют научный и практический интерес. Новые знания позволят эффективней применять ГТМ и совершенствовать их, что в свою очередь позволит улучшить успешность регулирования систем разработки месторождений, а также предложить новые подходы их развития.

Вторая глава работы посвящена математическому моделированию физических процессов фильтрации флюидов. Для моделирования применяли трёхмерную, трёхфазную гидродинамическая модель, позволяющую осуществлять решение уравнений многомерной многофазной фильтрации в постановке «black oil».

Третья глава состоит из двух частей, посвящённых исследованиям процессов фильтрации флюидов в ПЗ. Первое исследование было направлено на изучение профиля притока жидкости к скважине и распределение притока вдоль перфорационных каналов в разных по проницаемости породах. Во втором исследовании проведён анализ притоков жидкости к каналам фильтрации в зависимости от предполагаемых ГТМ в разных по проницаемости пропластках.

По результатам исследований третьей главы установлено, что притоки жидкости к скважине зависят от фильтрационной характеристики пласта и пропускной способности каналов в прискважинной зоне. Различие профилей притоков вдоль создаваемых каналов связано с непропорциональным ростом давлений в канале и ПЗ. Притоки жидкости к одним и тем же участкам каналов при разных их длинах не равны – при увеличении длины в основном наблюдается перераспределение объёма притока. Наибольшие приросты притоков в однородных коллекторах при увеличении радиуса дренирования в процентном выражении будут получены по низкопроницаемым слоям, но в то же время в объёмном выражении приросты будут минимальными. Получить ощутимый прирост дебита в объёмном выражении от мероприятий в однородных низкопроницаемых пластах маловероятно по причине незначительных притоков. По среднепроницаемым коллекторам будут эффективны мероприятия, создающие «хорошую» пропускную способность в каналах. По высокопроницаемым пластам

будут эффективны мероприятия, позволяющие достигать только высокую пропускную способность в каналах.

По результатам исследований автором сделан вывод: при проведении мероприятий необходимо стремиться к созданию в каналах максимально высокой пропускной способности, но при этом параллельно учитывать продуктивный потенциал коллектора с целью минимизации затрат по мероприятию. На основе этого вывода разработаны рекомендации по оптимизации технологий воздействия на пласт (приводим только заслуживающие внимания рекомендации):

– при проведении гидроразрыва пласта (ГРП) в низкопроницаемых породах преимущественно применять мелкую фракцию проппанта, высокопроницаемых – крупную;

– при проведении ГРП в низкопроницаемых породах необходимо стремиться к созданию максимального радиуса трещины, высокопроницаемых – эта величина может быть меньше (но эта рекомендация хорошо известна и в настоящее время активно применяется в процессах ГРП);

– в низкопроницаемых породах применять ГТМ со значительной глубиной дренирования.

Остальные рекомендации общеизвестны и, если автор претендует на новизну, требуют более точных формулировок.

Четвёртой главе диссертационной работы представлены результаты исследований эффективности неравномерного вовлечения пластовой залежи в разработку как метода регулирования процесса извлечения запасов нефти. По результатам исследований показано, что благодаря меньшему вовлечению высокопроницаемых слоёв в работу можно снизить темпы обводнения продукции скважин и увеличить коэффициент охвата пласта по толщине.

По результатам исследований оптимальных интервалов вскрытия коллектора в массивно-сводовой залежи установлено, что при разработке таких залежей интенсивнее работают нижние пропластки. С течением времени притоки жидкости из них увеличиваются, в то же время из верхних интервалов перфорации происходит уменьшение объёмного притока жидкости. Соискателем справедливо рекомендуется на начальных стадиях разработки подобных залежей интервалы перфорации в добывающих скважинах располагать только в верхних продуктивных слоях для предотвращения преждевременного прорыва воды. В подобных ситуациях закачку необходимо проводить под ВНК при условии отсутствия зоны окисления на границе нефть-вода.

В пятой главе проведена оценка применимости принципа суперпозиции и перенесения результатов исследований с небольших на масштабные объекты разработки. По результатам исследований сделан вывод о применимости принципа суперпозиции как метода для прогноза технологических показателей разработки нефтяных месторождений на ранних стадиях проектирования.

Диссертационная работа в целом оставляет впечатление законченного исследования, где основные научные положения, выводы, предложения и рекомендации логичны и аргументированы. Некоторые из них можно считать значимыми и интересными для нефтяной отрасли и имеющими научную новизну.

К основным результатам исследований, обладающим научной новизной, соискатель относит следующие положения:

- в однородных пластах, чем выше проницаемость коллектора, тем меньше по нему будут приросты притоков жидкости при увеличении радиуса дренирования;

- в однородных пластах увеличение длины каналов фильтрации в ПЗ приводит к перераспределению объёма притока жидкости между отдельными участками каналов;

- в ПЗ пласта притоки жидкости вдоль каналов с высокой пропускной способностью не снижаются.

Достоверность результатов исследований в работе подтверждена фактическими промысловыми данными о результатах оценки технологической эффективности проведенных работ по интенсификации притока нефти к скважинам.

Для решения поставленных задач использовался метод математического моделирования. Результаты тестирования метода показали удовлетворительное совпадение полученных прогнозных показателей разработки, в том числе и для масштабных моделей объектов, которые являются надёжными и могут использоваться при проектировании месторождений на ранних стадиях.

**К диссертационной работе имеются замечания:**

1. В основных выводах по диссертационной работе отсутствует информация о результатах решения 1 и 2 задач исследований.

2. Нельзя рассматривать все явления, происходящие в горной породе только с учетом геометрических параметров каналов фильтрации. Процессы фильтрации жидкостей и газов в каналах зависят от интенсивности взаимодействия флюидов с поверхностью каналов, физико-химических и термодинамические процессов, происходящих на границах раздела фаз, в том числе капиллярных явлений и образования различных видов отложений на поверхности каналов.

3. В тексте диссертационной работы нет объяснения разнонаправленных динамик процессов фильтрации жидкостей в каналах фильтрации с различной пропускной способностью с точки зрения механизма изучаемых явлений (рис.3.9 и 3.11).

Диссертация Собина А.М. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой затронуты важные вопросы в области разработки и эксплуатации нефтяных месторождений. Автореферат и публикации

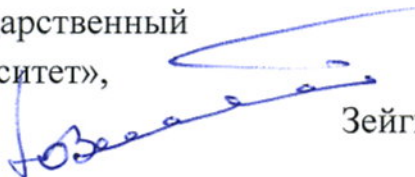
соискателя отражают основные положения, выводы и рекомендации. Содержание диссертационной работы соответствует автореферату.

Заключение о соответствии диссертации и автореферата, предъявляемым требованиям.

Диссертационная работа отвечает требованиям «Положения ВАК о порядке присуждения учёных степеней и учёных званий...». Работа А.М.Собина «Регулирование разработки нефтяных месторождений на основе выявленных закономерностей фильтрации флюида в призабойной зоне скважины» является законченной научно-квалификационной работой. Диссертация содержит новые решения актуальных научных задач в области регулирования разработки и эксплуатации месторождений, совершенствования методов воздействия на пласт, имеющих значимость для нефтяной отрасли. Автор работы Собин А.М. заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Диссертация и отзыв на работу Собина А.М. рассмотрены на заседании кафедры «Разработка и эксплуатация нефтегазовых месторождений» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» 24 марта 2015 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой РНГМ  
ФГБОУ ВПО Уфимский государственный  
нефтяной технический университет»,  
д.т.н., профессор



Зейгман Юрий Вениаминович

450062, Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, ¼, к.306.  
Тел. (8347) 243-17-71, E-mail: jvzeigman@yandex.ru