

«УТВЕРЖДАЮ»
Управляющий директор
ПАО «Пермнефтегеофизика»
Шумский И.Ф.

« _____ 2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации публичного акционерного общества «Пермнефтегеофизика» на диссертационную работу Кочнева Александра Александровича на тему «Оценка эффективности технологии радиального вскрытия пласта на основе построения геолого-статистических моделей (на примере карбонатных нефтеносных коллекторов Пермского края)», представленную в диссертационный совет Д ПНИПУ.05.05 на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

Диссертационная работа Кочнева А.А. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Работа изложена на 148 страницах машинописного текста, включает 56 рисунков и 41 таблицу. Список литературы содержит 105 наименований.

В результате ознакомления с диссертационной работой Кочнева А.А., научными публикациями соискателя и авторефератом, установлено следующее:

1. Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа Кочнева А.А. посвящена вопросам повышения эффективности мероприятий по радиальному вскрытию пласта. Большинство месторождений Пермского края находятся на поздних стадиях разработки в связи, с чем для повышения производительности скважин активно применяются геолого-технические мероприятия. В условиях карбонатных коллекторов успешно зарекомендовала себя технология радиального вскрытия пласта. Однако, до сих пор не выявлены геолого-технологические критерии успешного применения технологии и существующие методик прогноза не позволяют оперативно и достоверно предсказывать эффект от технологии в различных геолого-физических условиях.

Актуальность диссертационного исследования обусловлена разработкой методики на основе геолого-статистического моделирования для оперативного прогноза эффективности технологии радиального вскрытия пласта, с учётом комплекса геолого-технологических параметров.

2. Новизна и значимость для науки основных результатов диссертационного исследования

Научная новизна работы заключается в том, что для башкирских, турнейских и фаменских карбонатных продуктивных объектов впервые выявлены геолого-физические и технологические условия успешного применения технологии радиального вскрытия пласта. Обоснованность выявленных параметров подтверждается статистическими критериями: критерий согласия Пирсона и t-критерий Стьюдента.

Приведено научное обоснование применения геолого-статистических моделей для прогноза прироста дебита нефти после применения технологии радиального вскрытия пласта. Разработаны методологические аспекты для оценки эффективности мероприятий по радиальному вскрытию пласта с учетом геолого-физических особенностей разрабатываемых объектов.

Достоверность полученных соискателем геолого-статистических моделей оценивается как коэффициентами корреляции (0,6-0,8), так и высокой сходимостью модельных значений с фактическими, основная доля невязок прогноза дебита нефти попадает в интервал (-2 до 2 т/сут). Для разработанных методик проведен ретроспективный анализ, показывающий сходимость прогнозной динамики падения эффекта с фактической.

Автором разработаны методологические аспекты для оценки эффективности мероприятий по РВП с учетом геолого-физических особенностей разрабатываемых объектов.

Научная значимость работы подчеркивается тем, что исследование выполнено при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований в рамках гранта №19-35-90029 «Исследование и моделирование процессов фильтрации в нефтеносных пластах после проведения гидромониторного вскрытия».

3. Значимость для производства результатов диссертационных исследований, полученных автором

А.А. Кочневым разработаны геолого-статистические модели, которые позволяют оперативно прогнозировать прирост дебита нефти и жидкости от мероприятий по РВП.

Разработаны графики падения эффекта после проведения РВП позволяющие оперативно прогнозировать дополнительную добычу нефти с возможностью проведения экономической оценки мероприятий.

Разработанная комплексная методика оценки дополнительной добычи нефти от мероприятий по радиальному вскрытию пласта позволяет повысить эффективность геолого-гидродинамического моделирования операции радиального вскрытия пласта с выполнением прогнозной технологической оценки эффективности на краткосрочную и долгосрочную перспективу. Методика внедрена на производство(акт внедрения Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми).

Разработанные методики позволили повысить надежность прогнозирования эффективности технологии РВП.

4. Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты диссертационного исследования рекомендуются для внедрения на месторождениях Пермского края, а именно для повышения эффективности планирования мероприятий по радиальному вскрытию пласта. Разработанные методические подходы на основе комплексирования статистических методов с гидродинамическим моделированием возможно применять и для планирования других геолого-технических мероприятий направленных на интенсификацию добычи нефти. Результаты работы будут полезны для студентов ПНИПУ, обучающихся по специальностям: «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений», «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

5. Общие замечания

Раздел 1.1 «Анализ эффективности применяемых методов интенсификации добычи нефти на нефтяных месторождениях Пермского края» следовало бы усилить более глубоким анализом, применяемых на месторождениях, отечественных альтернативных (не взрывных) методов вторичного вскрытия пластов. Помимо, представленной в работе, сверлящей перфорации, существуют относительно менее затратные, в сравнении с РВП, технологии вторичного вскрытия. Наиболее известными являются щелевая гидropескоструйная, гидромеханическая, прокалывающая, зондовая, сверлящая с применением различных модификаций перфораторов, а также, технология бурения перфорационных каналов малого диаметра.

Указанное замечание не влияет на общую положительную оценку диссертационной работы.

6. Защищаемые положения

1. Комплекс геолого-технологических критериев эффективности использования радиального вскрытия пласта для карбонатных нефтяных эксплуатационных объектов и их научное обоснование.

2. Способ прогноза начальных приростов дебитов нефти при применении технологии радиального вскрытия пласта для башкирских, турнейских и фаменских эксплуатационных объектов Пермского края.

3. Комплексная методика прогноза дополнительной добычи нефти от технологии радиального вскрытия пласта, позволяющая повысить эффективность прогноза технологических показателей разработки на геолого-гидродинамических моделях.

Суть первого защищаемого положения заключается в выявлении геолого-физических и технологических параметров, наибольшим образом влияющих на эффективность технологии РВП. Под эффективностью понимаются параметры – максимальный дебит нефти после РВП, т/сут; время эффекта, сут; среднесуточный прирост дебита нефти, т/сут; дополнительная добыча нефти, тонн. Автором проведен анализ и систематизация результатов промысловых исследований по скважинам с выполненными мероприятиями по

РВП. Методами математической статистики проведена обработка созданной базы данных и для каждого исследуемого объекта выявлены и обоснованы комплексы геолого-технологических параметров, оказывающих наибольшее влияние на показатели эффективности.

Суть второго защищаемого положения заключается в разработке подхода для прогноза начальных дебитов нефти после проведения мероприятий по РВП. Автором построены линейные дискриминантные функции (ЛДФ) для башкирских, турнейских и фаменских эксплуатационных объектов Пермского края. ЛДФ разделяют выборки скважин на низкоэффективные ГТМ и высокоэффективные по граничному значению показателя входного прироста дебита нефти от РВП. Функции позволяют учитывать влияние комплекса приоритетных геолого-технологических параметров на начальный дебит после ГТМ и оценивать вероятность отнесения скважины к тому или иному классу. Далее построена зависимость для перехода к прогнозу прироста начального дебита нефти от вероятностной оценки мероприятий. Для проверки полученных геолого-статистических моделей, автором проведено сравнение фактических и модельных значений. Основная доля погрешностей составила от -2 до 2 т/сут.

Суть третьего защищаемого положения заключается в разработке комплексной методики прогноза дополнительной добычи от РВП. Автором предлагается комплексирование разработанных геолого-статистических моделей и гидродинамического симулятора для прогноза технологических показателей после проведения РВП на долгосрочный период с учетом взаимовлияния скважин. Методика включает в себя три этапа:

1. Прогноз прироста дебита жидкости после РВП.
2. Комплексирование геолого-статистических моделей с гидродинамическим симулятором.
3. Оценка прироста дебита нефти, динамики обводненности, изменение пластового давления, а также оценка дополнительной добычи нефти от мероприятий.

Автором на языке Python написан скрипт, позволяющий учитывать геолого-статистические модели в гидродинамическом симуляторе. Скрипт считывает динамические параметры, необходимые для геолого-статистической

модели (текущий дебит жидкости, пластовое давление, обводненность) с гидродинамической модели на момент прогноза. В результате на основе комплекса геолого-технологических параметров рассчитывается прирост дебита жидкости после РВП, а затем гидродинамическим симулятором прогнозируется дальнейшая динамика технологических показателей с учетом взаимовлияния скважин. Комбинация статистического и математического способа прогноза позволяет значительно повысить прогнозную надежность эффектов от геолого-технических мероприятий. В ходе реализации методики возможен прогноз общей дополнительной добычи, прироста дебита нефти по годам, продолжительность эффекта, изменение динамики обводненности и пластового давления, при учете взаимовлияния всех скважин и комплексного влияния геолого-технологических параметров. Предложенная методика с большей точностью повторяет фактический эффект от мероприятия в сравнении с применяемыми сегодня способами прогноза, при этом отклонение по дополнительной добыче нефти не превышает 10%.

Все защищаемые положения доказаны и обоснованы. Указанное выше замечание не снижает значимость и обоснованность защищаемых положений.

7. Общая оценка выполненной диссертационной работы

Диссертационная работа Кочнева А.А. «Оценка эффективности технологии радиального вскрытия пласта на основе построения геолого-статистических моделей (на примере карбонатных нефтеносных коллекторов Пермского края)» написана на актуальную тему, обладает научной новизной и имеет теоретическую и практическую значимость.

Работа посвящена решению важной задачи – повышению эффективности планирования геолого-технических мероприятий по радиальному вскрытию пласта.

Диссертация представляет собой изложение результатов собственных исследований автора. Работа написана технически грамотно, материал изложен лаконично, в рассуждениях прослеживается логика. Работа характеризуется обширностью анализа научных публикаций по теме исследования, значительным объемом привлеченных экспериментальных

данных, обоснованностью положений и выводов. Автореферат в достаточном объеме раскрывает содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа является завершенной научно-квалификационной работой, а её автор, Кочнев Александр Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Диссертационная работа и отзыв, подготовленный кандидатом технических наук Шумиловым Александром Владимировичем (научная специальность 04.00.12 – геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых), обсужден и утвержден на заседании научно-технического совета ПАО «Пермнефтегеофизика» 14 октября 2020 г., протокол №2.

Директор по промышленной геофизике
ПАО «Пермнефтегеофизика»
кандидат технических наук


Шумилов А.В.

Публичное акционерное общество «Пермнефтегеофизика»
Адрес: 614090, Пермский край,
г. Пермь, ул. Лодыгина, дом 34
Телефон: +7 (342) 241-44-23
E-mail: info@rusgeology.ru

«__» _____ г.

Под


_____ 2020 г.