

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора технических наук Салимова Олега Вячеславовича

на диссертационную работу Тананыхина Дмитрия Сергеевича на тему:
**«Научное обоснование системы прогнозирования и ограничения
пескопроявления при разработке нефтяных месторождений»,**
представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых
месторождений (технические науки)

На отзыв представлены рукопись и автореферат диссертации.

Диссертация содержит 418 страниц машинописного текста, 200 рисунков, 65 таблиц, список литературы из 289 наименований и 12 приложений на 19 страницах. Автореферат содержит 39 страниц машинописного текста, 11 рисунков и 1 таблицу.

1. Актуальность темы диссертационной работы.

Анализ состояния разработки месторождений с терригенными слабосцементированными коллекторами свидетельствует о низкой эффективности технологических процессов. Дополнительными технологическими осложняющими факторами являются: пересыпание горизонтальных и боковых стволов скважин со снижением их продуктивности; разрушение глинистых перемычек, экранирующих прорывы в скважину газа из газовой шапки и воды из подстилающего водоносного горизонта; образование высокопроводящих каналов между нагнетательными и добывающими скважинами, которые приводят к мгновенному прорыву закачиваемой воды в добывающую скважину.

Важно отметить, что процесс пескопроявления добывающих скважин – явление, которым можно управлять как для повышения продуктивности скважин, так и для повышения эффективности их эксплуатации за счет теоретических и экспериментально-промысловых исследований за наиболее важными факторами в процессе пескопроявления.

В нефтегазопромысловой практике с целью борьбы с пескопроявлением распространено использование следующих технологий: профилактические, технологические, физико-химические, химические и механические. Анализ опыта применения технологий показал, что профилактические и технологические методы не решают проблему пескопроявления, так как не

включают ни обработку ПЗП, ни установку дополнительных фильтрационных барьеров. Физико-химические и химические методы предотвращения пескопроявления применяются на практике крайне редко из-за несопоставимого уровня сложности проведения работ и полученного эффекта снижения выноса механических примесей. Механические методы ограничения пескопроявления являются наиболее распространенными, благодаря низкому уровню сложности проведения работ, относительно низким эксплуатационным затратам, а также более высоким гарантиям получения технологического эффекта.

Учитывая вышеизложенное, необходима разработка и развитие эффективных технологий ограничения пескопроявления при разработке нефтяных месторождений с терригенными слабосцементированными коллекторами, а также научно-методических основ систем прогнозирования и управления пескопроявлением путем комплексного подхода к моделированию фильтрационных, гидродинамических и геомеханических процессов, протекающих в системе «скважина-ПЗП».

2. Научная новизна диссертационной работы.

Выводы и рекомендации, полученные в диссертации, обоснованы и достоверны, так как они базируются на результатах известных работ ведущих отечественных и зарубежных ученых в области разработки нефтяных месторождений со слабосцементированными коллекторами, а также на представительных результатах выполненных автором исследований.

Новизна научных выводов и рекомендаций заключается в разработке математической модели прогнозирования пескопроявления при разработке нефтяных месторождений со слабосцементированными терригенными коллекторами, обеспечивающей взаимосвязь между геологическими, геомеханическими свойствами ПЗП и технологическими параметрами работы добывающих скважин. Автором установлены зависимости количества взвешенных частиц, выносимых из пласта, от технологических параметров работы скважин, что создает методологическую основу оптимизации процессов добычи нефти с целью минимизации осложнений и увеличения эксплуатационного ресурса скважин. Установлен механизм разрушения призабойной зоны нефтяного терригенного пласта в виде образования червоточин. Определена значимость структурообразующих частиц в поддержании геомеханической прочности пласта и установлено, что при стационарной фильтрации, вне зависимости от объема исходного содержания глинистого материала, происходит значительный вынос алевритовой фракции уже на этапе освоения скважины.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждена: значительным объемом проведенных лабораторных исследований с использованием высокотехнологичного оборудования и специально разработанных экспериментальных стендов, позволяющих проводить исследования в условиях, максимально приближенных к пластовым; сопоставимостью результатов численного моделирования с технологическими параметрами работы действующего фонда скважин, осложненных пескопроявлением.

Выводы и рекомендации, представленные в диссертационной работе, сформулированы корректно и обладают логической завершенностью.

4. Научные результаты, их ценность.

Представленные в диссертационной работе научные результаты обоснованы достаточным объемом теоретических, экспериментальных и промысловых исследований. Ценность этих научных результатов заключается в создании научно-методических основ системы управления пескопроявлением при разработке нефтяных месторождений с терригенными слабосцементированными коллекторами.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 36 печатных работах, в том числе в 14 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 10 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus. Получены 1 патент на изобретение, 1 патент на полезную модель, 4 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, а также подана 1 заявка на регистрацию патента на изобретение.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации.

Результаты диссертационного исследования вносят определенный вклад в теорию и практику разработки нефтяных месторождений. Их основная теоретическая и практическая значимость заключается в создании системы прогнозирования и ограничения пескопроявления при разработке нефтяных месторождений со слабосцементированными терригенными коллекторами, основанной на использовании предложенного автором комплексного

физического и математического моделирования, учитывающего взаимосвязь между геологическими, геомеханическими свойствами призабойной зоны пласта и технологическими параметрами работы скважин, а также установленные автором механизмы разрушения ПЗП.

Основные положения и результаты диссертационного исследования нашли отражение в публикациях и докладывались на научно-технических мероприятиях всероссийского и международного уровня.

Основными результатами диссертации, имеющими практическую значимость, являются:

- создан лабораторно-методический комплекс для физического моделирования процесса пескопроявления, оснащенный специально разработанными экспериментальными стендами, для изучения механизма разрушения призабойной зоны пласта и разработки новых технологий ограничения пескопроявления;
- разработан химический состав для повышения геомеханической прочности призабойной зоны слабосцементированных терригенных коллекторов, установлена область его эффективного применения;
- разработан ряд программ по прогнозированию процесса пескопроявления и технологий борьбы с разрушением призабойной зоны пласта, нашедших промышленное применение, в том числе программа для расчета максимально возможного размера частиц породы, выносимых потоком пластовой жидкости с границ призабойной зоны при эксплуатации добывающих скважин;
- созданы экспериментальные стенды для физического моделирования и программное обеспечение, используемые в учебном процессе в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» при обучении студентов.

6. Рекомендации по использованию результатов работы.

Ценность изложенных в диссертационной работе научных результатов заключается в возможности их использования для повышения эффективности борьбы с пескопроявлением при разработке нефтяных месторождений со слабосцементированными терригенными коллекторами путем применения разработанной комплексной системы прогнозирования и ограничения пескопроявления, обеспечивающей взаимосвязь между геологическими, геомеханическими свойствами призабойной зоны продуктивного пласта и технологическими параметрами работы добывающих скважин.

Представленные результаты целесообразно использовать на нефтяных месторождениях со слабосцементированным терригенным коллектором на стадии проектирования для обоснования эффективной технологии ограничения пескопроявления.

7. Замечания и вопросы по работе.

1. В главе 2 в рамках оценки количества взвешенных частиц на основе факторного анализа, автором была создана модель с использованием градиентного бустинга, позволяющая определить зависимости между количеством взвешенных частиц и основными технологическими параметрами. Однако даже в рамках обозначенных допущений остаётся не до конца раскрытым вопрос о прогнозе численного значения КВЧ с применением созданной модели. Кроме того, не показана возможность применения данной модели в других геолого-технических условиях, поскольку данная модель была создана и настроена с использованием промысловых данных работы добывающих скважин, вскрывших пласты Покурской свиты.

2. В главе 4 предложена комплексная система прогнозирования и ограничения пескопроявления учитывающая в том числе особенности геомеханического поведения слабосцементированных пород-коллекторов. При этом данная система основывается (или обосновывается) на использовании известных аналитических моделей, Мора-Кулона, Дрюкера-Прагера, Лейда и др.

Однако большинство рассматриваемых аналитических моделей имеют ограниченную точность и допускают использование моделирования механизмов пескопроявления с помощью упрощенных граничных и геометрических условий. Одними из наиболее существенных недостатков вышеупомянутых моделей являются упрощения и допущения из-за которых не учитываются значимые параметры, такие как: наличие дополнительной фазы, уменьшение порового давления с течением времени (моделирование динамических процессов), учет геометрии перфорации, скин-эффект в призабойной, неспособность учесть явление анизотропии прочности и жёсткости, ползучести и длительной прочности пород.

Обозначенные замечания не снижают научной и практической ценности работы, которая является законченным исследованием на актуальную тему, обладает несомненной новизной и заслуживает высокой оценки.

8. Заключение по диссертационной работе.

Диссертационная работа «Научное обоснование системы прогнозирования и ограничения пескопроявления при разработке нефтяных месторождений»,

представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки) полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Тананыхин Дмитрий Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки).

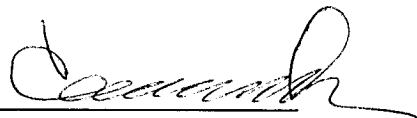
Официальный оппонент:

Салимов Олег Вячеславович,

доктор технических наук по специальности 25.00.17 – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», менеджер, Управление научно-технического развития, ООО «Тюменский нефтяной научный центр». Рабочий адрес: 625048, г. Тюмень ул. Максима Горького, 42. Телефон: +73452529090 (доб. 0676). E-mail: ovsalimov@tnnc.rosneft.ru

Я, Олег Вячеславович Салимов, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

03.03.2022

Подпись: 

Подпись О.В. Салимова заверяю:

Ведущий специалист
отдела обеспечения персоналом



/С.В. Генергард/