

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**Заключение диссертационного совета Д ПНИПУ.05.05
по диссертации Кочнева Александра Александровича
на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Диссертация «Оценка эффективности технологии радиального вскрытия пласта на основе построения геолого-статистических моделей (на примере карбонатных нефтеносных коллекторов Пермского края)» по специальности 25.00.17 – Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений принята к защите 20 октября 2020 г. (протокол заседания № 22) диссертационным советом Д ПНИПУ.05.05, созданным по приказу ректора Пермского национального исследовательского политехнического университета от «01» октября 2019 г. № 69-О в рамках реализации предоставленных ПНИПУ прав, предусмотренных абзацами вторым – четвертым пункта 3.1 статьи 4 Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 1792-р.

Диссертация выполнена на кафедре «Нефтегазовые технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор геолого-минералогических наук, профессор Галкин Сергей Владиславович, профессор кафедры «Нефтегазовые технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

Официальные оппоненты:

1. Савенок Ольга Вадимовна, доктор технических наук (25.00.17, 25.00.15), доцент, профессор кафедры «Нефтегазовое дело имени профессора Г. Т. Вартумяна» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный технологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;

2. Коробов Григорий Юрьевич, кандидат технических наук (25.00.17), доцент кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Ведущая организация: Публичное акционерное общество «Пермнефтегеофизика», г. Пермь (отзыв ведущей организации утвержден управляющим директором Шумским Игорем Федоровичем, заслушан на заседании научно-технического совета и подписан директором по промысловой геофизике, кандидатом технических наук Шумиловым Александром Владимировичем).

По теме диссертации соискателем опубликовано 14 научных трудов, в том числе 7 работ – в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени и приравненных к ним, из них 4 работы – в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования (Web of Science, Scopus, GeoRef). В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем научных трудах. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Кочнев, А. А. Анализ влияния геолого-технологических показателей на эффективность технологии радиального бурения на примере эксплуатационных объектов Пермского края / А. А. Кочнев, В. И. Зотиков, С. В. Галкин // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2018. – Т. 329. – № 12. – С.20-29. (10 стр. / автор. 4 стр.) (перечень ВАК, Web of Science, GeoRef, Scopus)

Переводная версия: Kochnev, A.A. Analysis of the influence of geological technological parameters on the effectiveness of radial drilling technology on the example of operational objects in Perm region / A. A. Kochnev, V. I. Zotikov, S. V. Galkin // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering. – 2018. V. 329. – 12. – Pp. 20–29.

В работе соискателем приводятся результаты анализа эффективности геолого-технических мероприятий по радиальному бурению на территории Пермского края, выполнена статистическая оценка влияния геолого-технологических параметров на эффективность технологии, приведены построенные на основе фактических данных графики падения эффекта после проведения технологии радиального вскрытия пласта.

2. Галкин, С. В. Прогнозная оценка эффективности технологии радиального бурения для башкирских эксплуатационных объектов месторождений Пермского края / С.В. Галкин, А.А. Кочнев, В.И. Зотиков // Записки Горного института. – 2019. – Т. 238. – С. 410-414. (5 стр. / автор. 2 стр.) (перечень ВАК, Web of Science, GeoRef, Scopus)

Переводная версия: Galkin, S.V. Estimate of Radial Drilling Technology Efficiency for the Bashkir Operational Oilfields Objects of Perm Krai / S.V. Galkin, A.A. Kochnev, V.I.

Zotikov // Journal of Mining Institute. –2019. – Vol. 238, – p.410 - 414. DOI:10.31897/PMI.2019.4.410.

Соискателем приводятся результаты анализа эффективности технологии радиального бурения для карбонатных башкирских залежей Пермского края, представлена построенная с помощью линейного дискриминантного анализа модель для оценки прироста входного дебита нефти после проведения мероприятия, описан алгоритм расчета суммарной дополнительной добычи нефти.

3. Кочнев, А. А. Разработка комплексной методики прогноза эффективности геолого-технических мероприятий на основе алгоритмов машинного обучения/ А. А. Кочнев, Н. Д. Козырев, О. Е. Кочнева, С. В. Галкин // Георесурсы. – 2020. –№3. – Т.22. 2020. – С.79-86. (8 стр. / автор. 4 стр.) (перечень ВАК, Web of Science, GeoRef, Scopus, CA)

Соискателем представлено описание геолого-технических мероприятий, направленных на интенсификацию добычи нефти карбонатных объектов месторождений Пермского края. На примере технологии радиального вскрытия пласта соискателем предлагается использование современных методов машинного обучения для оценки прироста дебитов нефти и жидкости после проведения геолого-технических мероприятий. Им описана комплексная методика прогноза потенциала дополнительной добычи нефти от геолого-технических мероприятий. Методика основана на комплексировании методов машинного обучения и гидродинамического моделирования, что позволяет прогнозировать эффект от мероприятий с учетом взаимовлияния скважин. Приведены результаты апробации методики на месторождениях Пермского края.

4. Kochnev, A. A. Modeling a hydromonitor drilling by predicting the direction of the radial channel taking into account the stress state of the rock mass / A.A. Kochnev, S.V. Galkin // 28th Russian Conference on Mathematical Modelling in Natural Sciences AIP Conf. Proc. 2216, 080002-1–080002-6; <https://doi.org/10.1063/5.0004270>. (6 стр. / автор. 3 стр.) (Scopus, Web of Science)

Соискателем описыван разработанный им подход по оценке эффективности технологии радиального вскрытия с учетом построенных геолого-статистических моделей для прогноза входных дебитов нефти и жидкости после мероприятия, проведения расчетов на гидродинамической модели для прогноза технологических показателей, использования геомеханических моделей для выбора направления радиальных каналов и моделирования работы технологического оборудования.

5. Кочнев, А. А. Прогнозная оценка эффективности технологии радиального бурения для турнейских эксплуатационных объектов платформенной части Пермского края / А. А. Кочнев, С. В. Галкин // Вестник Пермского национального

исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2019. – Т.19. – №3. – С.274-287. (14 стр. / автор. 8 стр.) (перечень ВАК)

Соискателем приведена характеристика турнейских эксплуатационных объектов месторождений Пермского края, описаны результаты статистического сравнения эффективности основных технологий воздействия на призабойную зону пласта, представлены результаты построения геолого-статистических моделей прогноза прироста дебита нефти для турнейских объектов. Соискатель отмечает повышение эффективности прогноза прироста дебита нефти в сравнении с существующим подходом недропользователя.

6. Кочнев, А. А. О направлениях совершенствования технологии радиального вскрытия пласта с трудноизвлекаемыми запасами для повышения нефтеотдачи / А. А. Кочнев, К. А. Вяткин, С. Н. Кривошеков // Нефтепромысловое дело. Oilfield Engineering. – 2019. – № 1. – С. 32-35. (5 стр. / автор. 2 стр.) (перечень ВАК)

Соискателем приведены результаты анализа и сравнения эффективности основных геолого-технических мероприятий на карбонатных эксплуатационных объектах месторождений Пермского края, приведено детальное описание технологии радиального вскрытия пласта и опыта применения на территории Пермского края, выявлены основные недостатки данной технологии и предложены направления для ее совершенствования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны геолого-статистические модели, позволяющие достоверно прогнозировать прирост дебита нефти и жидкости после проведения мероприятий по радиальному вскрытию пласта;

предложена методика оперативного прогноза эффективности мероприятий по радиальному вскрытию пласта, позволяющая оценивать эффективность данной технологии интенсификации добычи нефти в различных геолого-физических условиях;

доказана целесообразность использования геолого-статистических моделей в комплексе с гидродинамическим симулятором для повышения эффективности прогноза технологических показателей при моделировании радиального вскрытия пласта.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

установлено влияние геолого-технологических параметров на показатели эффективности мероприятий по радиальному вскрытию пласта;

разработаны геолого-статистические модели для прогноза начальных приростов дебита нефти и жидкости после проведения радиального вскрытия пласта;

обосновано применение геолого-статистических моделей для прогноза прироста дебита нефти после применения технологии РВП;

доказана перспективность совместного использования геолого-статистических и гидродинамических моделей для повышения эффективности прогноза геолого-технических мероприятий по радиальному вскрытию пласта.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и апробирована на примере карбонатных эксплуатационных объектов месторождений Пермского края методика оперативного прогноза эффективности мероприятий по радиальному вскрытию пласта, показана ее эффективность;

разработана и апробирована комплексная методика прогноза дополнительной добычи нефти от мероприятий по радиальному вскрытию пласта, позволяющая надежно прогнозировать технологические показатели разработки с учетом взаимовлияния скважин;

определены геолого-физические условия эффективного применения технологии радиального вскрытия пласта;

представлены рекомендации по проведению технологии радиального вскрытия пласта с целью интенсификации добычи нефти на скважинах карбонатных объектов разработки месторождений Пермского края.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

теория построена на обоснованном применении вероятностно-статистических методов математического анализа и не противоречит опубликованным результатам исследований, представленным в открытой печати;

идея базируется на анализе значительного объема результатов промысловых исследований с использованием общепринятых методов математической статистики и дальнейшем использовании полученных результатов для прогноза эффективности геолого-технических мероприятий;

эффективно **применены** научно обоснованные методики обработки экспериментальных данных, известные методы статистического анализа, современные программные продукты гидродинамического моделирования.

Личный вклад соискателя состоит в: сборе, анализе, систематизации и статистической обработке данных, выявлении геолого-технологических параметров, оказывающих определяющее влияние на эффективность технологии радиального вскрытия пласта, построении геолого-статистических моделей для прогноза прироста начального дебита нефти и жидкости от мероприятий по радиальному вскрытию пласта, построении графиков снижения эффекта при реализации технологии радиального вскрытия пласта, разработке скрипта, позволяющего интегрировать геолого-статистические модели в гидродинамический симулятор, разработке методики


оперативного прогноза эффективности технологии радиального вскрытия пласта, разработке комплексной методики прогноза дополнительной добычи нефти от технологии радиального вскрытия пласта, в непосредственном выполнении всех расчетов и подготовке основных публикаций по результатам выполненных исследований.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и Порядком присуждения ученых степеней в ПНИПУ, утвержденным приказом ректора ПНИПУ от 09 января 2018 г. № 1-О: в ней изложены и научно обоснованы теоретические и методологические решения в области повышения достоверности прогноза геолого-технических мероприятий по радиальному вскрытию пласта, в том числе за счет комплексного использования геолого-статистических и гидродинамических моделей, что является важной задачей при проектировании и мониторинге разработки месторождений нефти и газа.


На заседании 22 декабря 2020 г. диссертационный совет Д ПНИПУ.05.05 принял решение присудить **Кочневу Александру Александровичу** ученую степень *кандидата технических наук* (протокол заседания № 25).

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 15 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за присуждение ученой степени – 13, против присуждения ученой степени – 0.

Председатель диссертационного совета Д ПНИПУ.05.05,
д-р геол.-мин. наук, проф.

 / Галкин Владислав Игнатьевич /

Ученый секретарь диссертационного совета Д ПНИПУ.05.05,
д-р техн. наук, доц.

 ПНИПУ.05.05,
Пономарева Инна Николаевна /

«25» декабря 2020 г.