

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-
Петербургский горный университет
императрицы Екатерины II»
д.т.н., профессор



М.Л. Рудаков

25.09.2026

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» на диссертацию **Щербакова Андрея Валерьевича** на тему «Обоснование траекторий многофункциональных скважин на сложнопостроенных месторождениях», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

В ведущую организацию на рассмотрение были представлены:

1) Диссертация Щербакова Андрея Валерьевича, изложенная на 144 страницах машинописного текста состоит из введения, четырех глав, заключения, перечня сокращений и списка использованных источников, включающего 127 наименований. Работа содержит 19 таблиц, 60 рисунков и 4 приложения.

2) Автореферат на 24 страницах машинописного текста с изложением основного содержания диссертационной работы и перечнем основных публикаций автора по теме диссертации (14 наименований), включая одно свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

1. Актуальность темы диссертации

В диссертационной работе рассматривается актуальная проблема повышения эффективности добычи углеводородов и сокращения затрат на бурение и эксплуатацию скважин. В качестве перспективного решения автор рассматривает бурение многофункциональных скважин (МФС), в том числе для геологоразведочных задач, эксплуатации продуктивного пласта и одновременно-раздельной добычи (ОРД) нескольких объектов. По статистике дочернего общества за 2018–2022 гг., среднегодовой объём бурения ННС составляет 410 скважин; в большинстве случаев следующим этапом становится бурение бокового ствола (БС), однако при проектировании траекторий ННС это обычно не учитывается, что снижает эффективность освоения месторождений. Современные программные продукты проектируют траекторию МФС методом последовательного расчёта с независимым планированием основного и бокового стволов, не учитывая их взаимозависимость. Отсюда следует необходимость методов оптимизации, где скважина с БС рассматривается как единый объект проектирования.

2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается корректной постановкой цели и задач исследования, опирающихся на анализ современного состояния проблемы проектирования МФС на сложнопостроенных месторождениях, а также применением комплекса взаимодополняющих методов исследования.

Теоретической основой исследования послужили фундаментальные труды в области технологий направленного бурения и применения МФС. Логичность полученных результатов подтверждается строгостью аналитических выкладок, в которых математически корректно учтена нелинейная зависимость длины горизонтальной проекции ствола от

параметров точки разветвления. Корректность предложенных подходов дополнительно подтверждается их согласованностью с принятыми положениями теории проектирования скважин с боковыми стволами.

3. Достоверность и научная новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных результатов и выводов диссертационной работы обеспечена корректностью проведённых аналитических исследований и подтверждена результатами бурения реальных скважин. Обоснованность выводов подтверждается апробацией результатов на международных и всероссийских научно-практических конференциях, а также публикациями в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

1. Предложено обоснование положения точки разветвления БС при проектировании траектории МФС, основанное на первоначальном направлении на эту точку с последующей коррекцией на геологическую цель. Это позволяет спроектировать разветвленную траекторию скважины с минимальной длиной без изменения первоначальных координат целевых точек.

2. Предложено аналитическое выражение для определения координат точки забуривания БС, которое основано на выявленной нелинейной зависимости длины горизонтальной проекции от параметров точки разветвления, позволяет оптимизировать траекторию МФС и сократить общую длину скважины.

3. Разработана методика оптимизации траектории МФС, сочетающая вариационное исчисление и геометрическое моделирование местоположения точки забуривания БС, что позволяет сократить общую длину профиля примерно на 3% относительно существующих методов проектирования.

4. Значимость полученных результатов для науки и практики

Теоретическая значимость работы заключается в расширении методологической базы расчета траекторий МФС за счет применения численных методов оптимизации их пространственной конфигурации при соблюдении заданных параметров профиля для вскрытия двух целевых горизонтов.

Практическая значимость работы

1. Результаты диссертационной работы подтверждают практическую применимость разработанной методики и свидетельствуют о её экономической эффективности, выраженной в сокращении капитальных затрат на бурение МФС.

2. Методика оптимизации траектории МФС используются при разработке проектной документации на строительство скважин на действующих и вновь разрабатываемых месторождений Западной Сибири.

3. Разработан программный продукт, основанный на методах вариационного исчисления и геометрического моделирования, который позволяет автоматизировать процесс определения местоположения точки забуривания БС.

4. Аналитическое выражение для определения координат точки забуривания БС интегрировано в сертифицированный программный комплекс, используемый в проектных и производственных подразделениях компаний.

5. Разработанная методика оптимизации траектории МФС позволяет снизить статические и динамические нагрузки, возникающие при подъеме бурильных и обсадных колонн в процессе строительства скважин.

5. Апробация работы и публикации

Основные результаты диссертационного исследования представлены в виде 14 публикаций, включая 6 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, индексируемых ВАК Министерства науки и высшего образования

Российской Федерации; 4 статьи в рецензируемых изданиях, входящих в базы данных Web of Science и Scopus; а также свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Результаты диссертационной работы докладывались соискателем на 7 конференциях различного уровня. Печатные работы автора и автореферат полностью отражают содержание диссертации.

6. Оценка содержания диссертации, ее завершенность

Текст диссертации и автореферата характеризуется целостностью изложения и логической последовательностью. Работа выполнена грамотным техническим языком, структура исследования четко выстроена. Каждая глава завершается обобщающими выводами, а в заключении диссертационной работы представлены основные результаты и итоговые положения.

Авторские алгоритмы решения поставленных задач математически обоснованы, реализованы в форме программного обеспечения, на которое получено свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Содержание, структура, оформление и объем диссертационной работы соответствуют требованиям Высшей аттестационной комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Содержание диссертации полностью соответствует паспорту научной специальности 2.8.2 Технология бурения и освоения скважин.

Содержание автореферата полностью соответствует материалам, изложенным в тексте диссертации. Автореферат по форме, содержанию и оформлению соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной автором самостоятельно на высоком уровне; она содержит решение научной задачи, имеющей важное значение для развития нефтегазовой отрасли РФ.

7. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

На основании полученных результатов и выводов диссертационной работы рекомендуется широкое внедрение разработанной методики оптимизации траектории МФС в проектные и производственные подразделения нефтегазодобывающих компаний, прежде всего при проектировании и строительстве скважин на сложнопостроенных месторождениях, освоении возвратных объектов, уплотняющем бурении и планировании БС из ранее пробуренных скважин. Разработчикам программного обеспечения рекомендуется интегрировать предложенные алгоритмы в корпоративные и коммерческие программные комплексы для автоматизации выбора точки забуривания и многовариантного сравнения траекторий.

При технико-экономическом обосновании проектов следует применять данную методику для сравнительной оценки вариантов конструкции и траекторий скважин, используя в качестве ориентира достигнутое снижение капитальных затрат на 2,5–6,2 % и сокращение длины ствола до 3 %. При разработке нормативно-методических документов необходимо учитывать предложенные критерии и алгоритмы при подготовке положений о схемах кустования, регламентов проектирования траекторий и требований к учету возможности последующего бурения БС уже на этапе проектирования основного ствола. Для снижения технологических рисков оптимизацию геометрии ствола целесообразно проводить в сочетании с моделированием напряженно-деформированного состояния колонн, что позволяет снизить статические и динамические нагрузки.

8. Замечания к диссертационной работе.

По диссертационной работе имеются следующие замечания и рекомендации:

1. В работе рассматриваются преимущественно скважины с одним боковым стволом. Рекомендуется распространить методику на

многоствольные конструкции с тремя и более стволами, что потребует учёта дополнительных взаимовлияний.

2. В предложенном алгоритме не учитывается геомеханика, влияющая на определение точки забуривания бокового ствола.

3. Аналитическое выражение построено с использованием допущения о плоской (горизонтальной) проекции траектории, что не позволяет оценить погрешность этого допущения для сложных пространственных профилей.

Указанные замечания не являются принципиальными и не снижают научной и практической ценности выполненного исследования, а являются рекомендациями для дальнейшего развития исследований по данной тематике.

9. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней

Диссертационная работа Щербакова Андрея Валерьевича на тему «Обоснование траекторий многофункциональных скважин на сложнопостроенных месторождениях» представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин, является выполненной самостоятельно научно-квалификационной работой, содержит решение научной задачи, включающей обоснование положения точки разветвления БС при проектировании траектории МФС на сложнопостроенных месторождениях. Предложенные решения обеспечивают сокращение общей длины скважины, снижение рисков осложнений и повышение экономической эффективности строительства, что имеет важное значение для развития нефтегазовой отрасли РФ.

Диссертационная работа Щербакова Андрея Валерьевича соответствует требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин.

Диссертационная работа и автореферат Щербакова Андрея Валерьевича рассмотрены и обсуждены на расширенном заседании кафедры бурения скважин федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II». В ходе доклада и

обсуждения работы автор, продемонстрировал высокий уровень подготовки по теме исследования и уверенно ответил на поставленные вопросы.

На заседании присутствовало 17 человек, в том числе 3 с учёной степенью доктора наук и 14 с учёной степенью кандидата наук. Результаты голосования: «за» - 17 человек, «против» - нет, «воздержались» - нет. Протокол № 3 от 25.09.2026.

Я, Двойников Михаил Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Председатель заседания:

Заведующий кафедрой бурения скважин,
доктор технических наук
(по специальности 25.00.15 - Технология бурения
и освоения скважин),
профессор

Двойников
Михаил Владимирович

Я, Шершакова Татьяна Федоровна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Секретарь заседания:

Секретарь заседания
ведущий инженер

Шершакова Татьяна Федоровна

25.09.2026 г.

Подписи Двойникова Михаила Владимировича и Шершаковой Татьяны Федоровны заверяю:

Начальник управления делопроизводства
и контроля документооборота



Е.Р. Яковлева
25.09.2026

Сведения о ведущей организации:

Полное наименование на русском языке: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II»

Сокращенное наименование на русском языке: Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II

Почтовый (фактический) адрес: 199106, г. Санкт-Петербург, 21-я В.О. линия, д. 2

Официальный сайт в сети Интернет: www.spmi.ru

E-mail: rektorat@spmi.ru

Контактный телефон: +7 (812) 328-82-00; +7 (812) 328-82-81