

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ.10  
ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 25.03.2026 №1

О присуждении Букину Павлу Николаевичу, гражданину России, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Обоснование и разработка метода оценки влияния буровых растворов на физико-механические свойства кошайских глин при бурении боковых стволов» по специальности 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин принята к защите 26.12.2025 г., протокол №21, диссертационным советом ГУ.10 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия, дом 2, приказ ректора Санкт-Петербургского горного университета от 20.04.2023 № 600 адм, с изменениями от 11.07.2023 № 1079 адм, от 25.04.2024 № 633 адм, от 29.07.2024 № 1207 адм, от 11.09.2024 № 1331 адм.

Соискатель, Букин Павел Николаевич, 28.01.1989 года рождения, в 2011 г. с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» по специальности Бурение нефтяных и газовых скважин.

С 01.10.2011 по 14.03.2014 года являлся аспирантом очной формы обучения кафедры «Бурения нефтяных и газовых скважин» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет».

Работает директором учебно-методического и аттестационного центра «Нефтегазобезопасность» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Бурения нефтяных и газовых скважин» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный технический университет».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент **Капитонов Владимир Алексеевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», кафедра «Бурения нефтяных и газовых скважин», доцент.

Официальные оппоненты:

**Четвертнева Ирина Амировна** – доктор технических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет», кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин», профессор;

**Мелехин Александр Александрович** – кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», кафедра «Нефтегазовые технологии», доцент;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Альметьевский государственный технологический университет "Высшая школа нефти", г. Альметьевск, в своем положительном отзыве, подписанном Любимовой Светланой Владимировной, кандидатом технических наук, доцентом, доцентом кафедры бурения нефтяных и газовых скважин, Гатауллиной Региной Фаритовной, заведующим лабораториями кафедры бурения нефтяных и газовых скважин, секретарем заседания, и утвержденном Василенко Юрием Валерьевичем, кандидатом технических наук, доцентом, первым проректором, указала, что теоретическая значимость

работы заключается в научном обосновании принципа формирования слоистой структуры, близкой к условиям залегания, утративших исходную влажность, для оценки изменения прочностных свойств кошайских глин под действием буровых растворов. В рамках исследования разработана методика расчёта влияния буровых растворов на устойчивость призабойной зоны с применением модели напряженно-деформированного состояния, учитывающая критерий Друкерра-Прагера. Практическая значимость состоит в разработке методики подготовки образцов кошайских глин для проведения научно-исследовательских работ по оценке влияния буровых растворов на устойчивость пород.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 7 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), Получен 1 патент.

Общий объем – 4,46 печатных листов, в том числе 2,685 печатных листов – соискателя.

*Публикации 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:*

1. Букин, П.Н. Влияние силикатного бурового раствора на устойчивость кошайских глин под нагружением / **П. Н. Букин**, В. А. Капитонов // Нефтегазовое дело. - 2025. - Т. 23, № 1. - С. 27-35. DOI: 10.17122/ngdelo-2025-1-27-35 (№ 2004 Перечня ВАК ред. 05.02.2025).

*Соискателем перечислены лабораторные методики исследований влияния буровых растворов на кошайские глины, обоснована рецептура силикатного бурового раствора для проведения исследований в рамках*

*диссертационной работы, приведены результаты подбора концентрации силиката натрия. Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено, что содержание силиката натрия более  $80 \text{ кг/м}^3$  повышает время нахождения в устойчивом состоянии уплотнённых образцов измельчённых кошайских глин в условиях одноосного сжатия до 2 раз.*

2. Букин, П.Н. Оценка прочностных свойств горных пород под механическим нагружением при воздействии буровых растворов / **П.Н. Букин**, Д.В. Букин, В.А. Капитонов, Г.Г. Гилаев // Экспозиция Нефть Газ. - 2024. - № 6 (107). - С. 72–74 (№ 3045 Перечня ВАК ред. 10.06.2024).

*Соискателем рассмотрены критерии оценки прочностных свойств кошайских глин, выполнен анализ способов создания статического нагружения, сделаны выводы о достоинствах и недостатках каждого способа. Теоретически обоснована необходимость и целесообразность оценки геомеханических свойств кошайских глин при воздействии буровых растворов в процессе зарезки боковых стволов с учетом слоистости, характерной для условий залегания.*

3. Букин, П.Н. Этапы развития установок по испытанию на трехосное сжатие горных пород / **П.Н. Букин**, М.Г. Казазян, К.В. Парфенов, Б.В. Каргин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2022. – № 11(359). – С. 28-32. – DOI 10.33285/0130-3872-2022-11(359)-28-32 (№ 2301 Перечня ВАК ред. 01.11.2022).

*Существующие методики исследований влияния буровых растворов на образцы горных пород не учитывают трещиноватость кошайских глин. Для сохранения структуры образцов и восстановления влажности соискателем приведена классификация способов нагружения горных пород, рассмотрено историческое развитие испытательных установок, приведено описание разработанной и построенной в СамГТУ при участии соискателя установки для создания 3х-осного нагружения. Особенностью установки является*

*возможность независимого нагружения по всем 3-м осям, при перекрытии всей площади образца, что позволяет воссоздать условия наиболее приближенные к залеганию горных пород, в отличии от других установок.*

4. Букин, П.Н. Физическое моделирование горного напряжения / **П.Н. Букин**, А.А. Подъячев, К.В. Парфенов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2021. – № 1(337). – С. 5-9. – DOI 10.33285/0130-3872-2021-1(337)-5-9 (№ 2144 Перечня ВАК ред. 27.01.2021).

*Соискателем приведено обоснование конструкции установки для создания образцов из кошайских глин с сохранением напластования и восстановления влажности методом трёхосного нагружения, приведены результаты твердотельного моделирования установки в целом и её отдельных элементов. Установка трёхосного нагружения позволяет комплексно подойти к решению проблем, связанных с устойчивостью ствола скважины выбором правильной траектории и подбором бурового раствора. Воссоздание условий залегания горной породы даёт широкие возможности для проведения экспериментов, моделирующих скважинные условия.*

5. Букин, П.Н. Установка на стенде и калибровка датчиков на независимое трехосное сжатие / **П.Н. Букин**, К.В. Парфенов // Нефть. Газ. Новации. – 2021. – № 1(242). – С. 54-56 (№ 1621 Перечня ВАК ред. 27.01.2021).

*Соискателем приведено описание датчиков, требуемых для работы установки трёхосного нагружения для создания образцов из кошайских глин с сохранением напластования и восстановления влажности, приведено описание тензодатчиков, необходимых для регистрации создаваемого давления на образец, а также датчиков перемещения, регистрирующих деформацию и разрушение образца под нагрузкой. Подобранные датчики обеспечивают допустимую погрешность и скорость измерений.*

6. Подъячев, А.А. Моделирование напряженного состояния упорно-прижимных элементов установки независимого трехосного сжатия в условиях нагружения / А.А. Подъячев, **П.Н. Букин**, И.Е. Адеянов // Нефть. Газ. Новации. – 2019. – № 3. – С. 70-73 (№ 1494 Перечня ВАК ред. 19.04.2019).

*Соискателем рассмотрен принцип работы установки трёхосного нагружения для создания образцов из кошайских глин с сохранением напластования и восстановления влажности и приведены результаты расчётов величины создаваемых давлений. По результатам моделирования сделан вывод о необходимости наличия дополнительных упоров, позволяющих компенсировать нагрузку, передаваемую на соседние элементы. Важным является также тот факт, что конструкция прижимных элементов, работающих по схеме уменьшающегося куба, позволила решить поставленную задачу полного всестороннего перекрытия граней образца.*

7. Букин, П.Н. Обзор систем для проведения испытаний образца горной породы в условиях всестороннего нагружения / **П. Н. Букин**, А. А. Подъячев // Нефть. Газ. Новации. – 2018. – № 10. – С. 11-13 (№ 1475 Перечня ВАК ред. 30.11.2018).

*Приведены результаты выполненного соискателем анализа установок для создания образцов из кошайских глин с сохранением напластования и восстановления влажности методом трёхосного сжатия. По результатам было принято решение о проектировании и изготовлении прототипа установки на истинное 3-х осное нагружение, т.к. ее принцип нагружения наиболее близок к условиям залегания горной породы.*

*Патенты/свидетельства на объекты интеллектуальной собственности:*

8. Патент № 2838664 С1 Российская Федерация, МПК E21В 49/00 (2006.01), G01N 1/28(2006.01). Способ получения образцов аргиллита, насыщенных пластовым флюидом или его моделью, с сохранением трещиноватости. Заявка №2024128263: заявл. 24.09.2024 : опубл. 22.04.2025 / **П. Н. Букин**, В. А. Капитонов; патентообладатель П.Н. Букин.

*В патенте приведено обоснование уникальных отличий от известного способа подготовки образцов кошайских глин, заключающихся в том, что воздушно-сухие образцы кошайских глин размером 50×50×50 мм размещают в бумажные контейнеры, которые помещают в эксикатор и увлажняют пластовым флюидом или его моделью под вакуумом величиной не менее 60 кПа на протяжении не менее суток. После чего их уплотняют на установке трёхосного сжатия до достижения упруго-пластичной стадии деформации. Техническим результатом является получение образцов кошайских глин, насыщенных пластовым флюидом, с сохранением трещиноватости. Разработанный способ позволил учесть влияние буровых растворов на величину когезии через применение критерия Друкерра-Прагера в уточнённой соискателем, в рамках диссертационной работы, математической модели напряженно-деформированного состояния кошайских глин для бурения боковых стволов.*

Апробация диссертационной работы проведена на научных конференциях международного и всероссийского уровня:

1. IV Международная научно-практическая конференция «Прорывные технологии в разведке, разработке и добыче углеводородного сырья» (Санкт-Петербург, 2025);
2. Актуальные вопросы и инновационные решения в нефтегазовой отрасли (Самара, 2024);
3. Международная научно-практическая конференция «Ашировские чтения» (Самара 2024);

4. Международная научно-практическая конференция «Ашировские чтения» Самара, 2023)

В диссертации Букина Павла Николаевича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: заведующего кафедрой нефтегазового дела ФГБОУ ВО «ИРНТУ», к.т.н., доцента **Н.А. Буглова** и доцента той же кафедры, к.т.н. **А.И. Ламбина**; главного геолога ООО «Пермский инженерно-технический центр «Геофизика» **В.Ф. Рыбки**; профессора кафедры «Геофизики» ФГБОУ ВО «ПНИПУ», д.г.-м.н. **А.И. Губиной**; профессора кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», д.т.н., профессора **Р.А. Исмакова**; ведущего эксперта Центра компетенции по технологиям строительства и ремонта скважин ООО «Газпромнефть НТЦ», к.т.н. **В.Г. Конесева**; генерального директора ООО "ПИУЦ "Сапфир", к.т.н. **И.В. Доровских**; главного научного сотрудника Управления технологии строительства скважин ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» (г. Пермь), д.т.н. **И.Л. Некрасовой**; исполнительного директора ООО «НСХ АЗИЯ ДРИЛЛИНГ» **В.В. Бычкова**; директора АНО ДПО «Учебный центр «Нефтьсервисхолдинг», к.т.н. **А.В. Липатова**.

В отзывах дана положительная оценка диссертационного исследования, отмечена актуальность выбранной темы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования, логическое построение работы с использованием актуальной научной и статистической информации, однако отмечены ряд замечаний:

1. Выделение из полимер содержащих буровых растворов отдельного вида «инкапсулирующий» является некорректным, так как любая частичка глины, находясь в буровом растворе, обволакивается полимером. (к.т.н. **Н.А. Буглов** и к.т.н. **А.И. Ламбин**);

2. На рис.7 приведено распределение зенитных углов от  $5^\circ$  до  $85^\circ$  на глубине скважины 1772 м. Какое может быть распределение углов в одной точке ствола скважины? **(к.т.н. Н.А. Буглов и к.т.н. А.И. Ламбин);**

3. Не приведены рецептуры КСI-полимерного и инкапсулирующего буровых растворов, с которым выполнялось сравнение силикатного бурового раствора. **(В.Ф. Рыбка);**

4. Отсутствуют результаты измерений стандартных параметров исследованных составов **(В.Ф. Рыбка);**

5. Сложность извлечения на поверхность слоистых, нестабильных, осыпающихся кошайских глин. Основные проблемы со стабильностью стенок скважин из практики связаны именно с такими породами, их исследование предложенной методикой будет затруднено. Изучение же монолитных, крепких пород, как описано в диссертационной работе, может помешать поиску эффективных технологических решений. **(к.т.н. В.Г. Конесев);**

6. Согласно выполненным математическим расчётам, которые проиллюстрированы на рис. 7 автореферата, с увеличением зенитного угла снижается давление ГРП, причём значительно. С точки зрения процесса и механизма инициации трещин в горных породах такой характер не поддаётся физическому объяснению. **(к.т.н. В.Г. Конесев);**

7. Разработанная методика оценки прочностных свойств и предложенная математическая зависимость с критерием Друккера-Прагера не учитывают реальные условия залегания нестабильных кошайских глин в части поровых давлений, которые могут достигать значительных величин. **(к.т.н. В.Г. Конесев);**

8. Работа не содержит данных об апробации предложенных решений при строительстве реальных скважин. С учётом сложности и многогранности реализуемых процессов при строительстве скважин в интервале нестабильных кошайских глин крайне важно оценивать защищаемые

положения на примере фактических работ по строительству скважин. (к.т.н. **В.Г. Конесев**);

9. Недостаточно внимания уделено долгосрочной стабильности растворов при температурах  $>100^{\circ}\text{C}$ , хотя в работе упоминаются только  $80^{\circ}\text{C}$  - требуется расширение тестов для глубоких скважин. (к.т.н. **И.В. Доровских**);

10. Отсутствует количественная оценка экологического воздействия (биоразлагаемость ингибиторов), актуальная для современных стандартов в России и мире. (к.т.н. **И.В. Доровских**);

11. Автором работы для вскрытия интервала кошайских глин на месторождениях Западной Сибири предложена рецептура силикатного бурового раствора с обоснованием рекомендуемой концентрации в растворе силиката натрия. При этом результаты промышленного испытания в автореферате не представлены. (д.т.н. **И.Л. Некрасова**);

12. В автореферате приведён подробный анализ лабораторных исследований влияния буровых растворов на физико-механические свойства кошайских глин. Вместе с тем было бы полезно расширить описание практического опыта применения предложенного силикатного бурового раствора в промышленных условиях, что позволило бы дополнительно подтвердить эффективность разработанных рекомендаций. (**В.В. Бычков**);

13. При построении математической модели устойчивости ствола скважины использован критерий Друккера-Прагера. Для повышения полноты исследования в перспективе возможно рассмотреть сравнение результатов с использованием других критериев прочности горных пород, что позволило бы дополнительно оценить чувствительность модели. (к.т.н. **А.В. Липатов**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертационной работы и их компетентностью в области диссертационного исследования.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработан** принцип подготовки образцов из керна кошайских глин, основанный на сохранении естественной слоистости, восстановлении влажности и формировании в условиях всестороннего напряженно-деформированного состояния, соответствующего горно-геологическим условиям, для исследования влияния буровых растворов на устойчивость ствола скважины;

**предложены** метод оценки прочностных свойств глинистых пород с учётом сохранения слоистости модельных образцов, который позволяет подобрать буровой раствор с требуемой концентрацией силиката натрия,кратно увеличивающий время устойчивого состояния и остаточную прочность кошайских глин при зарезке боковых стволов, а также оценка устойчивости ствола скважины по критерию Друккера-Прагера при использовании силикатных буровых растворов в интервале залегания кошайских глин для бурения боковых стволов;

**доказано** что содержание силиката натрия более  $80 \text{ кг/м}^3$  повышает время нахождения в устойчивом состоянии уплотнённых образцов измельчённых кошайских глин в условиях одноосного сжатия до 2 раз и остаточную прочность образцов кошайских глин с сохранением слоистости до 2,5 раз по сравнению с применяемыми на месторождениях Западной Сибири буровыми растворами при зарезке боковых стволов с горизонтальным окончанием;

**введена** уточненная математическая зависимость с учётом критерия Друккера-Прагера, включающая результаты прочностных исследований, определяющая изменение устойчивости ствола в зависимости от напряженно-деформированного состояния горных пород.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказана** необходимость и целесообразность оценки геомеханических свойств кошайских глин при воздействии буровых растворов в процессе

зарезки боковых стволов с учетом слоистости, характерной для условий залегания;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** современные методы существующих базовых методов исследования, в т. ч. статистических методов, а также доработанных экспериментальных методик; **изложены** идеи о необходимости определения физико-механических свойств кошайских глин при воздействии буровых растворов на образцах сформированных близким к их условиям залегания;

**раскрыто** теоретическое обоснование необходимости и целесообразности оценки геомеханических свойств кошайских глин при воздействии силикатных буровых растворов в процессе зарезки боковых стволов;

**изучены** промысловые данные бурения, а также результаты лабораторных исследований, применены статистические методы планирования и обработки результатов, установлены математические зависимости и построены математические модели;

**проведена модернизация** методики исследований влияния буровых растворов на образцы кошайских глин, насыщенных пластовым флюидом или его моделью с сохранением трещиноватости.

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

**разработана и внедрена** в 2025 году в научно-исследовательскую деятельность ООО «Самарский научно-исследовательский и проектный институт нефтедобычи» методика подготовки образцов кошайских глин с сохранением напластования;

**определены** перспективы на расширение научного знания в области разработки методических подходов к проведению лабораторных исследований влияния буровых растворов на прочностные свойства образцов из ненабухающих глин для повышения эффективности строительства скважин;

**применена** методика оценки влияния буровых растворов на физико-механические свойства кошайских глин при бурении боковых стволов, позволяющая ранжировать буровые растворы по относительной остаточной прочности исследованных образцов;

**представлены** предложения по использованию результатов исследования компаниями, осуществляющими деятельность в сфере проектирования и строительства скважин; основные результаты работы, выводы и рекомендации могут быть применены профильными научными организациями и научно-исследовательскими центрами в исследовательской деятельности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ:** результаты получены на сертифицированном оборудовании, обоснованы наличием калибровок оборудования и воспроизводимостью результатов исследований;

**теория** построена на современных исследованиях в области влияния буровых растворов на устойчивость ствола скважины, включая методы оценки влияния буровых растворов на механические свойства; согласуется с опубликованными научными работами по теме диссертации;

**идея базируется** на развитии метода определения физико-механических свойств кошайских глин при воздействии буровых растворов на образцах сформированных близким к их условиям залегания;

**использованы** общенаучные и частно-научные методы сравнения и аналогий, анализа для подтверждения выдвинутых гипотез;

**установлены** соответствие полученных результатов поставленной цели исследования и отсутствие противоречий выводов и рекомендаций соискателя положениям теоретико-методологической базы по теме диссертации;

**использованы** современные методы сбора, обработки и анализа официальной статистической информации по российской нефтегазовой

отрасли, нормативно-методической документации, отчетных данных компаний минерально-сырьевого комплекса.

**Личный вклад соискателя состоит в** проведении анализа вскрытия кошайских отложений при бурении на продуктивные пласты АВ, и БВ<sub>8</sub>. Автором рассмотрены типовые рецептуры буровых растворов, применяемых на месторождениях Западной Сибири. Обосновано применение силикатного минерализованного бурового раствора для вскрытия интервала кошайских глин. Проанализированы методики исследований влияния буровых растворов на образцы горных пород. Разработан метод оценки влияния буровых растворов на физико-механические свойства кошайских глин при бурении боковых стволов. Проведены исследования времени устойчивого состояния прессованных образцов измельчённых кошайских глин под нагрузением. Проведены исследования влияния буровых растворов на прочность образцов кошайских глин по разработанному методу. Построена математическая модель, описывающая напряженно-деформированное состояние кошайских глин и выполнены расчёты давлений для безаварийного бурения.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Букин Павел Николаевич ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обоснованию положений диссертационной работы.

На заседании 25 марта 2026 года диссертационный совет принял решение присудить **Букину Павлу Николаевичу** ученую степень кандидата технических наук за решение научной задачи, направленной на обоснование и разработку метода оценки влияния бурового раствора на физико-механические свойства аргиллита, обеспечивающего возможность прогнозирования геомеханической устойчивости стенок ствола скважины и предупреждение осложнений при строительстве скважин, имеющей существенное значение для развития нефтегазовой отрасли страны.

