

ТАҚРИЗ  
ба автореферати диссертатсияи  
Анварзода Акмал Анвар

дар мавзуи «Масъалаҳои шинохтагирии фармонҳои овозӣ ва татбиқи онҳо дар модели  
компютерӣ» барои дарёфти дараҷаи илмӣ доктори фалсафа (PhD)  
доктор аз рӯйи ихтисоси 6D070400 – Техникаи ҳисоббарор ва таъминоти барномавӣ  
(6D070402 – Мошинҳои ҳисоббарор, комплексҳо ва шабакаҳои компютерӣ)

Ҳадафи ин рисола, мувофиқи хулоса, таҳияи моделҳои математикӣ ва компютерӣ, усулҳои коркарди нутқ дар асоси алгоритмҳои омӯзиши мошинӣ ва усулҳои шабакаии асаб ва татбиқи онҳо дар системаи компютерӣ барои шинохти автоматии фармонҳои овозӣ дар забони тоҷикӣ мебошад. Дар рисола ноил шудан ба ин ҳадаф тавассути ҳалли масъалаҳои зерин пешниҳод шудааст:

--омӯзиш, таҳқиқ ва таҳлили интишороти мавҷуда оид ба технологияҳои сохтани низоми иттилоотӣ ва пойгоҳи додаҳо барои шинохтагирии нутқи тоҷикӣ;

-мураттабсозии мақсад ва вазифаҳо, таҳлили ҳолати таҳқиқот ва адабиёти мавҷуда, таҳияи қарорҳои алгоритмӣ ва нармафзор, арзёбии таҷрибавӣ ва самаранокии қарорҳои таҳияшудаи таҳқиқот, санҷиш ва таҳлили натиҷаҳо;

-ба сифати усулҳои таҳқиқот, истифодаи усулҳои коркарди сигналҳои рақамӣ, назарияи эҳтимолият ва амсилаи математикӣ, омӯзиши мошинӣ, лингвистикаи амалӣ ва коркарди таъминоти барномавӣ;

- коркарди амсилаҳои математикӣ ва компютерии дастраси умум ба пойгоҳи додасудаҳои архитектураи шинохтагирии овоз ва нутқи тоҷикӣ;

-коркарди алгоритми пайвандсозии гипер матнҳои маҳаллӣ ба сохтори барномавию объектгароии амсилаи шинохтагирии нутқ;

-баҳодихии сифати кори системаи таҳияшудаи эътирофи шинохти овоз ва нутқи тоҷикӣ, дар асоси хусусиятҳои гуногуни корбарони низоми иттилоотӣ.

Ҳамчун мутахассиси соҳаи системаҳои иттилоотии илмӣ ва зеҳни сунъӣ аз рӯйи мақсад ва вазифаҳои умумии мавзӯи таҳқиқот, хулосаҳои ман асос ёфтаанд. Ман боварӣ дорам, ки мақсади таҳқиқот ва ҳадафҳои зикршуда муҳим ва мубрам мебошанд, зеро онҳо бо масъалаҳои таҳқиқи замонавӣ оид ба таҳияи амсилаҳо ва алгоритмҳои коркарди маълумоти нутқ, аз ҷумла низомҳои шинохти худкори овоз дар забони тоҷикӣ мувофиқанд.

Натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ, ки дар автореферат пешниҳод шудаанд, аз ҷиҳати илмӣ наваз мебошанд. Муаллиф усулҳои нави илмӣ ва техникӣ, амсилаҳои математикӣ ва компютерӣ ва сохторҳои додаҳоро дар асоси шабакаҳои нейронӣ пешниҳод мекунад, ки дар

мачмӯъ асоси назариявии таҳлили низомҳои додаҳои овозиро ташкил медиҳанд. Ӯ аввалин шуда амсилаи шабакаи нейрониро барои коркарди корпуси нутқ ва усулҳои омӯзиши мошинӣ барои шинохтагирии худкори нутқ таҳия кардааст. Муаллиф инчунин усулҳои нави коркарди таъминоти барномавиرو барои шинохтагирии худкори фармонҳои овозӣ бо забони тоҷикӣ пешниҳод карда, натиҷаи онҳо дар шакли веб-барномаҳои дар якҷанд соҳаҳо, аз ҷумла маориф, тиб ва сайёҳӣ пешниҳод карда мешаванд. Бояд қайд кард, ки аҳамияти амалии ин таҳқиқот барои баланд бардоштани самаранокии истифодаи ТИК барои ҳалли масъалаҳои мубрам дар технологияҳои нутқ ва омӯзиши забони тоҷикӣ мусоидат мекунад.

Мундариҷаи реферат ва натиҷаҳои бадастовардашуда, барои хулосабарории оид ба дар муҳити касбӣ иҷро шудан ва ҷиҳати назариявӣ ва амалӣ доштани таҳқиқот имкон медиҳад.

Бояд баъзе камбудихоро қайд кард:

1. Дар таҳқиқот оид ба натиҷаҳои истифодаи амсилаи нави пешниҳодшудаи шабакаи нейронӣ барои коркарди додаҳои нутқ дар корпуси забони тоҷикӣ сухан меравад. Бояд зикр кард, ки гузаронидани таҳлили муқоисавии татбиқи амсилаҳои ҳосилшуда ва корпус барои ҳалли масъалаҳои синтез ва шинохти нутқ дар забони тоҷикӣ муфид хоҳад буд.

2. Натиҷаҳои таҳқиқот ҳам дар лоиҳаҳои рӯи мизӣ ва ҳам дар веб-лоиҳаҳо татбиқ карда шуданд. Дар айни замон, гуруҳи калони истифодабарандагон асосан аз барномаҳо ва воситаҳои мобилӣ истифода мебаранд. Аз ин рӯ, натиҷаҳои бадастоварда бояд дар технологияҳои мобилӣ низ татбиқ карда шаванд.

Бо вучуди камбудихои возеҳ ва зарурати такмили минбаъда, ман боварӣ дорам, ки натиҷаҳои таҳқиқот арзиши илмӣ ва амалӣ доранд. Муаллифи рисола, Анварзода А.А., сазовори гирифтани дараҷаи илмии доктори фалсафа (PhD) доктор аз рӯи ихтисоси 6D070400 – Техникаи ҳисоббарор ва таъминоти барномавӣ (6D070402 – Мошинҳои ҳисоббарор, комплексҳо ва шабакаҳои компютерӣ) мебошад.

Номзади илмҳои техникаӣ, дотсенти  
кафедраи **математикаи олий ва зехни сунъии**  
Донишқадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон:



Ашӯров Х.Ӯ.

Суроға: 735730, Ҷумҳурии Тоҷикистон,  
вил. Суғд, ш. Бӯстон, кӯч. А. Баротов б.  
E-mail: zukhal86@gmail.com

Имзои н.и.т. Ашӯров Х.Ӯ. **тасдиқ мекунам:**  
Сардори раёсати кадрҳо ва корҳои махсуси  
Донишқадаи кӯҳию металлургии Тоҷикистон



Мӯминова Д.М.

## ТАҚРИЗ

ба автореферати диссертатсияи АНВАРЗОДА АКМАЛ АНВАР барои дарёфти дараҷаи илми доктори фалсафа (PhD) аз рӯи ихтисоси 6D070400 – Техникаи ҳисоббарор ва таъминоти барномавӣ (6D070402 – Мошинҳои ҳисоббарор, комплексҳо ва шабакаҳои компютерӣ) дар мавзӯи “Масъалаҳои шинохтагирии фармонҳои овозӣ ва татбиқи онҳо дар модели компютерӣ”

Дар паёми Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон мухтарам Эмомалӣ Раҳмон аз санаи 16 декабри соли 2025 чунин омадааст: Имрӯз моро зарур аст, ки раванди идоракунии давлатиро бо истифода аз технологияҳои рақамӣ ва зеҳни сунъӣ ба роҳ монда, таъсири омили инсониро дар тамоми соҳаҳо ва ҳама гуна муносибатҳои молиявӣ коҳиш диҳем.

Аз ин рӯ, диссертатсияи мазкур дар самти масъалаҳои шинохти фармонҳои овозӣ ва татбиқи онҳо дар модели компютерӣ дар сатҳи баланди илми иҷро карда шудааст.

Мақсади таҳқиқот – таҳия ва коркарди моделҳои математикӣ ва компютерӣ, усулҳои коркарди нутқ бар асоси шабакаҳои нейронӣ ва алгоритмҳо, ки барои шинохти автоматии нутқи тоҷикӣ, муқаррар кардани диалог бо забони табиӣ дар системаҳои “шахс-мошин” ва дар маҷмӯи барномаҳои компютерӣ истифода мешаванд.

Таҳқиқот ба ҳалли масъалаи шинохти худкори нутқ бо забони тоҷикӣ бахшида шуда, нишон медиҳад, ки усулҳои классикии омӯри ва амсилаҳои пинҳони Марков, инчунин истифодаи корпусҳои нутқи забонҳои русӣ ва форсӣ, самаранокии кофӣ надоранд. Бо ин асос, дар кор методологияи зеҳни сунъӣ, аз ҷумла усулҳои омӯзиши мошинӣ ва шабакаҳои амиқи нейронӣ истифода гардидаанд. Бори аввал амсилаи шабакаи нейронӣ дар асоси воҳидҳои овозии махсуси забони тоҷикӣ таҳия шуда, самаранокии он бо усулҳои омори математикӣ ва назарияи эҳтимолият арзёбӣ шудааст.

Навгониҳои асосии таҳқиқот дар таҳияи низоми мукаммали шинохти нутқи тоҷикӣ дар асоси шабакаҳои амиқи нейронӣ, пешниҳоди алгоритми ду марҳилаи таълими акустикӣ, коркарди сохтори мантиқии барномавӣ ва татбиқи онҳо дар маҷмӯи барномаҳои компютери **Tajik-AVCR** ифода меёбанд. Ин натиҷаҳо барои рушди минбаъдаи технологияҳои коркарди нутқи забони тоҷикӣ аҳамияти илмӣ ва амалӣ доранд.

Аҳамияти назариявии таҳқиқот дар такмил ва рушди усулҳои омӯзиши акустикӣ ва амсиласозии нутқ дар асоси шабакаҳои амиқи нейронӣ ифода ёфтааст. Аҳамияти амалии кор бо таҳия ва татбиқи воқеии таъминоти барномавӣ дар соҳаҳои маориф, тиб ва сайёҳӣ тасдиқ мегардад, ки ин аз сатҳи баланди татбиқпазирии натиҷаҳо шаҳодат медиҳад. Дараҷаи эътимоднокии натиҷаҳо бо гузаронидани таҷрибаҳои ҳисоббарорӣ, баҳодиҳии омӯри ва истифодаи корпуси **Taj-Speech-Corpus** асоснок карда шудааст.

Автореферат аз ҷиҳати сохтор ва мундариҷа ба талаботи муқарраргардидаи Комиссияи олии аттестатсионӣ ҷавобгӯ буда, маводи он ба таври фишурда, вале

пурмазмун баён шудааст. Забон ва услуби баён илмӣ буда, истилоҳоти соҳавӣ дуруст истифода гардидаанд.

- Ҳамзамон, метавон пешниҳод намуд, ки дар таҳқиқоти минбаъда масъалаи шинохти нутқи равон (continuous speech recognition) ва васеъ намудани нутқ бо фарогирии лаҳҷаҳо ва вариантҳои гуногуни талаффузи забони тоҷикӣ бештар мавриди омӯзиш қарор дода шавад, ки ин пешниҳод хусусияти маслиҳатӣ дорад ва арзиши илмӣ корро коҳиш намедихад.

Автореферати пешниҳодгардида натиҷаҳои асосии диссертатсияро пурра ва асоснок инъикос намуда, нишон медиҳад, ки муаллиф масъалаи илмӣ муҳимро дар сатҳи баланд ҳал намудааст.

Бо вучуди сатҳи баланди илмӣ ва амалӣ будани таҳқиқот, дар автореферат як қатор камбудихо ва нуқтаҳои баҳсбарангез мушоҳида мегарданд: Гарчанде истифодаи низоми Tajik-AVCR дар соҳаҳои маориф, тиб ва сайёҳӣ нишон дода шудааст, таҳлили иқтисодӣ ё муқоисаи самаранокӣ бо низомҳои мавҷудаи хориҷӣ (масалан, Google Speech API ё Vosk) дар автореферат инъикоси кофӣ наёфтааст.

дар расми 8 (саҳ. 21, 47) хатогиҳои имлоӣ мавҷуд аст.

-дар дохили матн баъзе хатогиҳои имлоӣ ва грамматикӣ ба назар мерасад, ки ин ба сифати иҷрои кор таъсир надорад.

Хатогиҳои қайдшуда қимати илмӣ диссертатсияро коҳиш намедиханд. Аз автореферат бармеояд, ки диссертатсияи Анварзода А.А. дар мавзӯи “Масъалаҳои шинохтагирии фармонҳои овозӣ ва татбиқи онҳо дар модели компютерӣ” баанҷомрасида буда, муаллифи он барҳақ сазоворӣ гирифтани дараҷаи илмӣ доктори фалсафа (PhD) аз рӯи ихтисоси 6D070400–Техникаи ҳисоббарор ва таъминоти барномавӣ (6D070402–Мошинҳои ҳисоббарор, комплексҳо ва шабакаҳои компютерӣ) мебошад.

### Муқарриз:

Доктори илмҳои физикаю математика, мудир  
шӯъбаи математикаи амалӣ ва механикаи  
Институти математикаи ба номи академик А.  
Джураеви Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Кабиров М.М.

Тел: 992939198960

Суроға: 734063, Тоҷикистон, Душанбе, Айни, 299/4

Имзои Кабиров М.М. - ро тасдиқ мекунам.  
Сардори Раёсати кадрҳо



Юсупова З.Х.

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации "*Проблемы распознавания голосовых команд и их применение в компьютерной модели*" Анварзода Акмал Анвара на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070400 – вычислительная техника и программное обеспечение (6D070402 – вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети)

Автореферат диссертации Анварзода Акмал Анвара представляет собой актуальное исследование в области распознавания голосовых команд, что является важной и быстроразвивающейся темой в сфере вычислительной техники и программного обеспечения. Работа затрагивает ключевые аспекты, связанные с эффективностью алгоритмов распознавания речи, их применением в различных компьютерных моделях, а также проблемами, с которыми сталкиваются исследователи и разработчики в данной области.

В автореферате четко обозначены цели и задачи исследования, что позволяет понять, какое место данная работа занимает в контексте существующих научных разработок. Автор уделяет внимание как теоретическим, так и практическим аспектам, что делает работу многогранной и полезной как для научного сообщества, так и для практикующих специалистов.

Особое внимание стоит уделить методологии, использованной в исследовании. Анварзода Анвар показывает глубокое понимание современных технологий распознавания речи и применяет их в рамках своей работы. Это позволяет не только выявить существующие проблемы, но и предложить пути их решения, что является значительным вкладом в развитие данной области.

Также стоит отметить, что работа содержит обширный обзор литературы, что свидетельствует о глубоком анализе существующих исследований и технологий. Автор демонстрирует способность критически оценивать различные подходы и выделять их преимущества и недостатки. Это свидетельствует о высоком уровне подготовки и знаниях в области вычислительной техники и программного обеспечения.

В заключение, автореферат диссертации Анварзода Акмал Анвара представляет собой значимый вклад в область распознавания голосовых команд и их применения в компьютерных моделях. Работа отличается актуальностью, глубиной анализа и практической направленностью. Уверена, что результаты данного исследования будут полезны как для научного сообщества, так и для практикующих специалистов в области информационных технологий. Рекомендую работу к защите и выражаю надежду на ее успешное утверждение.

Начальник отдела науки и международного  
сотрудничества НАН при Президенте  
Кыргызской Республики, д.ф.-м.н., профессор  
по специальности Информатика,  
вычислительная техника и управление



Т.Э. Урусова

20.01.2026

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Анварзоды Акмала Анвара на тему «Проблемы распознавания голосовых команд и их применение в компьютерной модели» на соискание учёной степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070400 – Вычислительная техника и программное обеспечение (6D070402 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети)

Диссертационная работа посвящена актуальной проблеме разработки систем распознавания голосовых команд на таджикском языке и их внедрению в компьютерные модели. Работа имеет высокую научную и практическую значимость в условиях развития цифровых технологий и информационных систем в Республике Таджикистан.

**Актуальность темы** убедительно обоснована автором с точки зрения современных требований к интеллектуальным интерфейсам, улучшению взаимодействия человека и машины, а также повышению эффективности образовательных и прикладных процессов.

**Научная новизна.** Научный вклад работы заключается в создании и апробации новых методов распознавания речи, адаптированных для таджикского языка, а также в разработке оригинальных алгоритмов обработки акустических характеристик голосовых команд. Особый интерес представляет применение двухэтапного подхода к обучению моделей с использованием глубоких нейронных сетей, что позволило повысить точность и надёжность распознавания. Разработка специализированной речевой модели и программного комплекса демонстрирует способность автора интегрировать теоретические разработки с практическими инструментами, создавая полноценную систему распознавания речи, пригодную для использования в учебной и профессиональной среде.

**Оценка результатов.** Работа содержит обоснованные результаты как теоретического, так и практического характера. Разработанные алгоритмы и модели подтверждены экспериментально и продемонстрированы на уровне программного комплекса, пригодного для реального применения. Использование этих разработок в образовательных учреждениях и специализированных приложениях свидетельствует о высокой прикладной ценности исследования. Кроме того, предложенные подходы к обработке акустических данных и моделированию голосовых команд могут служить основой для дальнейших исследований и совершенствования речевых интерфейсов.

**Теоретическая значимость** исследования заключается в расширении знаний о методах обработки и распознавания речи на основе нейронных сетей и в создании адаптированных моделей для таджикского языка.

**Практическая ценность** подтверждается возможностью применения разработанных решений в образовательных, медицинских и сервисных

системах, что способствует оптимизации взаимодействия человека с компьютерными системами, автоматизации анализа речевых потоков и повышению скорости обработки информации.

К автореферату диссертации Анварзоды А.А. можно отметить следующие **замечания**:

1. Для повышения убедительности практической значимости исследования рекомендуется дополнительно описать условия тестирования системы, объем и разнообразие обучающих и тестовых данных, а также результаты в различных сценариях применения.
2. В автореферате можно было бы добавить рекомендации по дальнейшему совершенствованию системы, например, расширение поддержки других языков, интеграцию с облачными сервисами или улучшение устойчивости к шуму, чтобы подчеркнуть перспективность работы.
3. Отмечаются незначительные языковые и грамматические ошибки, требующие уточнения для повышения читаемости автореферата

Однако, указанные предложения направлены исключительно на улучшение оформления и раскрытия материала и не влияют на научную новизну и практическую ценность исследования.

**Общая оценка.** Автореферат диссертации выполнен на высоком научно-теоретическом уровне. Работа логично структурирована, положения диссертации обоснованы и демонстрируют как научную новизну, так и практическую применимость результатов. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к исследованиям на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070400 – Вычислительная техника и программное обеспечение (6D070402 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети).

На основании изложенного можно сделать вывод, что диссертация заслуживает высокой оценки и может быть рекомендована к защите.

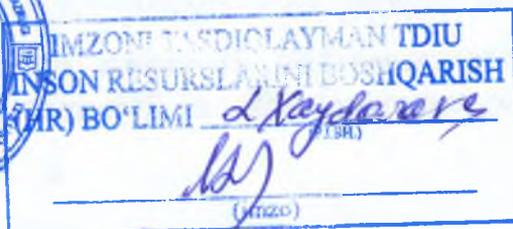
**Рецензент:**

ТГЭУ, зав. каф. ИИ.

[mbbahodir@tsue.uz](mailto:mbbahodir@tsue.uz)

Заверяю подпись ФИО

д.т.н., проф. Б.Муминов



## ОТЗЫВ

*на автореферат диссертационной работы Анварзода Акмал Анвар на тему «Проблемы распознавания голосовых команд и их применение в компьютерной модели» на соискание ученой степени доктора философии PhD – доктор по специальности 6D070400 – Вычислительная техника и программное обеспечение (6D070402 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети)*

Диссертационная работа Анварзода А.А. посвящена разработке и исследованию математических и программных моделей обработки речевых сигналов на основе современных методов машинного обучения и нейронных сетей, а также их практической реализации в виде компьютерной системы автоматического распознавания голосовых команд на таджикском языке.

В настоящее время исследования в области речевых технологий являются одним из наиболее динамично развивающихся направлений науки и техники, интегрирующим достижения вычислительной техники, прикладной лингвистики, теории вероятностей, математической статистики и искусственного интеллекта. Особую актуальность приобретает разработка интеллектуальных систем для малоресурсных языков, к числу которых относится таджикский язык. В этом контексте представленная работа имеет важное научное и практическое значение, поскольку направлена на решение задач компьютерной лингвистики с использованием современных алгоритмов глубокого обучения.

Автором разработаны методы и алгоритмы распознавания голосовых команд, основанные на применении нейросетевых архитектур и методов машинного обучения, обеспечивающие повышение точности и устойчивости распознавания в условиях вариативности произношения, шумовых помех и ограниченности обучающих выборок. Особое внимание уделено формированию корпуса речевых данных на таджикском языке, их предварительной обработке, извлечению информативных признаков и оптимизации структуры нейронных сетей.

Целью диссертационного исследования является повышение уровня точности и надежности автоматического распознавания голосовых команд на таджикском языке на основе разработки и адаптации моделей нейронных сетей и алгоритмов машинного обучения. В работе также проведена оценка эффективности разработанных методов с применением аппарата математической статистики и теории вероятностей, что позволило обоснованно подтвердить достоверность полученных результатов.

Практическая значимость исследования подтверждается созданием и внедрением программного комплекса, реализованного в виде онлайн-системы ([www.tajlingvo.tj](http://www.tajlingvo.tj)). Данный программный продукт может быть использован в образовательных платформах, медицинских информационных системах, туристических сервисах, а также в интеллектуальных системах управления и взаимодействия «человек–компьютер».

Диссертация Анварзода А.А. отличается научной новизной, комплексным подходом к решению поставленных задач и высокой степенью практической реализации полученных результатов. Работа вносит существенный вклад в развитие речевых технологий для таджикского языка и расширяет возможности применения интеллектуальных систем в Республике Таджикистан.

Вместе с тем в работе можно отметить отдельные замечания:

В работе теоретический анализ точности, вычислительной сложности и эффективности предложенных методов обработки речевых сигналов представлен не в полной мере. В частности, ограничено сопоставление с аналогичными решениями и моделями, применяемыми для русского языка, что затрудняет оценку универсальности и масштабируемости предложенного подхода.

Несмотря на обоснованный переход от скрытых марковских моделей к глубоким нейронным сетям и разработку архитектур CNN-BLSTM и TajNN-SAT, в автореферате отсутствует сравнительный анализ с современными end-to-end моделями автоматического распознавания речи. Кроме того, недостаточно подробно представлены количественные и качественные характеристики сформированного речевого корпуса, а также механизмы лингвистической и фонологической адаптации моделей к особенностям таджикского языка.

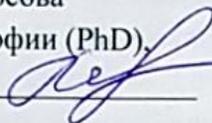
Экспериментальная оценка эффективности системы проведена на группе из тридцати пользователей, при этом средний процент распознавания составил 76,48%. Несмотря на положительный результат, объём выборки является ограниченным, а методы адаптации к шумам и различным акустическим условиям описаны в обобщённом виде. Расширение пользовательской базы и проведение более детальных испытаний в реальных прикладных сценариях (образование, медицина, туризм) позволили бы повысить статистическую достоверность и практическую значимость полученных результатов.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы. Исследование Анварзода А.А. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу,

выполненную на высоком научном уровне, обладающую теоретической значимостью и практической ценностью.

Считаю, что диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070400 – Вычислительная техника и программное обеспечение (6D070402 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети), а ее автор, Анварзода Акмал Анвар, заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD).

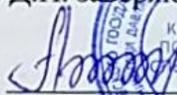
Старший научный сотрудник отдела  
науки, инноваций, международных  
связей и издательской деятельности  
филиала Московского государственного  
университета имени М.В. Ломоносова  
в городе Душанбе, доктор философии (PhD),  
доцент,



Хамидова Д.Н.

Подпись доцента Хамидовой Д.Н. заверяю!

Начальник ОКП и СР



Пирназар С.М.



«24» февраля 2026 г.