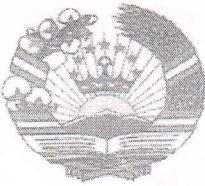


ЧУМХУРИИ ТОЧИКИСТОН  
ИНСТИТУТИ ИЛМИЮ  
ТАҲҚИҚОТИИ



ДОНИШГОҲИ МИЛЛИИ  
ТОЧИКИСТОН

РЕСПУБЛИКА ТАДЖИКИСТАН  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ТАДЖИКСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

734025, ш.Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ 17  
Тел./факс. (992-37) 227-88-95  
Тел. (992-37) 223-19-24  
e-mail: nii-tnu@mail.ru

734025, г.Душанбе, проспект Рудаки, 17  
Тел./факс. (992-37) 227-88-95  
Тел. (992-37) 223-19-24

от «24» 04 2023 г

№ 49

**« УТВЕРЖДАЮ »**

Директор научно-исследовательского  
института при ТНУ

д.х.н. профессор Раджабзода С.И.

«24» 04 2023 г.



**О Т З Ы В**

ведущей организации на докторскую работу **Рахмонова Рахмона Охоновича** на тему: «Рециклизация 2-амино-1,3,4-тиадиазолов в синтезе полиядерных гетероциклических соединений», представленную на соискание учёной степени доктора химических наук по специальности 1.4.3—

**Органическая химия**

Докторская работа Рахмонова Рахмона Охоновича на тему: «Рециклизация 2-амино-1,3,4-тиадиазолов в синтезе полиядерных гетероциклических соединений», представленная на соискание учёной степени доктора химических наук 1.4.3—Органическая химия выполнена в лаборатории химии гетероциклических соединений Института химии им. В.И. Никитина НАНТ.

Докторская работа является научно-квалификационной работой, в которой содержатся результаты серии экспериментального исследования

по синтезу ряда новых производных 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола, 2,5-дигидро-6-(*n*-йодофенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола и 2-бром-7,8-дигидроцикlopентан[*d*][1,3,4]-тиадиазоло[3,2-*a*]-пиrimидин-5(6Н)-она являющихся представителями азотсодержащих гетероциклических соединений, обладающих антиоксидантной, противотуберкулёзной и противобактериальной активностями.

Диссертационная работа Рахмонова Р.О. посвящена поиску новых путей синтеза производных 5-((2-брому-6-(*n*-бромофенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазол-5-ил)тио)-1,3,4-тиадиазол-2-амина и производных 7,8-дигидроцикlopента[*d*][1,3,4]-тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6Н)-она, которая состоит из введения, шести глав с общими выводами и заключением, а также из приложения, библиографического списка из 307 наименований. Общий объем работы составляет 346 страниц компьютерного набора.

Работа охватывает широкий вопросов связанных с методами синтеза, установления структуры и динамических процессов и биологической активностью.

**Во введении** представлена структура диссертационной работы, обосновывается актуальность работы, изложены цели и задачи, научная новизна и её практическая ценность.

**В первой главе** представлен анализ и обобщение научных публикаций, касающихся основных подходов к синтезу с использованием 2-амино-5-брому-1,3,4-тиадиазола с *пара*-бромфенацилбромистым на основе реакции циклизации и приведено описание химических свойств производных имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазолов, изучены теоретические основы реакций 2,5-дизамещенных имидазо-тиадиазолов. А также изучение применения спектров ядерного магнитного резонанса-<sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C и масс-спектры для определения структуры производных имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазолов

**Во второй главе** представлен анализ и обобщение научных публикаций, касающихся основных подходов к синтезу и превращении производных 1,3,4-тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидинов с ацетоуксусного эфира на

основе реакции циклоконденсации и представлен анализ и обобщение научных публикаций, касающихся основных подходов к синтезу

**Во третьей главе** представлены и обсуждаются собственные экспериментальные данные по разработке основных направлений синтеза производных 2-бром-6-(*p*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола и 2,5-дibrom-6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола, а также описаны противомикробные эффекты производных изучаемого цикла.

**Четвертая глава** посвящена однореакторному синтезу производных 7,8-дигидроцикlopента[*d*][1,3,4]-тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6Н)-она из тиосемикарбазида, нитрил(тиоциан) – содержащих органических соединений

**Пятая глава** посвящена изучению антибактериальной активности производных 2-бром-6-(*p*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола и 2,5-дibrom-6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола используя различных методов

**Шестая глава** посвящена экспериментальной части. Представлены основные методики синтеза новых соединений 2-бром-6-(*n*-бром/йодофенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола, 5-((2-бromo-6-(*n*-бромуфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазол-5-ил)тио)-1,3,4-тиадиазол-2-амина, N-((2-бromo-6-(*p*-бромуфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазо-5-ил)метил)этанамина и N,N-((2-брому-6-(*n*-бромуфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазол-5-ил)метил)диметиламина, 2-алкилтиоалкилен-производных 6-(*n*-бромуфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола и их спектральные и физико-химические характеристики.

Актуальность диссертационной работы связана обладанием широким спектром физиологической активности: анальгетической, сосудорасширяющей, противоопухолевой, бактерицидной, оказывают успокаивающее действие и новизна полученных результатов не вызывают сомнения. В результате проведенных исследований автору удалось не только разработать эффективные методы получения новых производных 2-бром-6-(*n*-бромуфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола, 2-брому-6-(*n*-йодо-

фенил)имиазо[2,1-*b*]-[1,3,4]тиадиазола и 2-*R*-7,8-дигидроцикlopентан-[*d*][1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6Н)-она, разработать эффективные методы получения новых производных 2-бром-6-(*n*-бром-/йодофенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола и 2-*R*-7,8-дигидроцикlopентан[*d*][1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]-пиrimидин-5(6Н)-она, но и детально изучить реакции нуклеофильного замещения атома брома и электрофильного замещения атома водорода в субстрате, а также установить молекулярную структуру синтезированных веществ.

Достоверность результатов диссертационной работы обеспечена широким использованием ИК-,  $^1\text{H}$ -,  $^{13}\text{C}$ -ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии и других физико-химических методов.

Из сформулированных автором положений научной новизны весьма важным представляется, что при ацилировании *N*-(2-бром-6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазол-5-ил)метил)этиламина уксусным ангидридом вместо ожидаемого целевого продукта - *N*-этил-*N*-(2-бром-6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазол-5-ил)-метил)ацетамида образуется 3,10-дибром-6-этил-5-метил-6Н-[1,3,4]-тиадиазоло-[2',3':2,3]-имиазо[4,5-*c*]бензо[*e*]азепина и 2-бром-7,8-дигидроцикlopентан[*d*][1,3,4]-тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6Н)-она. Также установлен антибактериальный и противогрибковый потенциал *in vitro* водных растворов производных 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола в отношении следующих тест культур: *Staphylococcus aureus* (ATCC6538), *Escherichia coli* (ATCC 11229), *Candida albicans* (ATCC 10231) и методом молекулярного докинга исследовано противотуберкулёзного активности.

**Цель работы** - разработка методологии синтеза модифицированных различными заместителями ряда производных 6-(*n*-бром/йодофенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола и 7,8-дигидроцикlopентан[*d*][1,3,4]-тиадиазоло[3,2-*a*]-пиrimидин-5-(6Н)-она;

- синтез новых соединений, дающих возможность переходить к эффективным биологически активным веществам;
- расширение ассортимента полупродуктов тонкого органического синтеза, химических реагентов и веществ, обладающих ценным комплексом полезных свойств;
- изучение зависимостей свойств от состава, строения, природы и местоположения заместителей в молекуле гетероциклов, предопределило целесообразность и необходимость систематического исследования производных 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола, 2-бром-6-(*n*-йодофенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола и 2-R-7,8-дигидроцикlopентан[*d*][1,3,4]-тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6H)-она.

**Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:**

- в зависимости от природы исходных соединений выбрать подходящие для функциональных групп реагентов; обозначить ограничения или преимущества того или иного метода с применением прогнозирования конечных продуктов; унифицировать химические реакции для повышения выхода целевых соединений и упрощения многостадийного синтеза;
- изучить строение образующихся модифицированных производных имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазолов и выявить условия их образования;
- исследовать функционирование модифицированных производных имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазолов;
- выработать общую методологию и концепцию целевого синтеза новых модификаций 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола, 2-бром-6-(*n*-йодофенил)имиазо[2,1-*b*]-[1,3,4]тиадиазола и 2-R-7,8-дигидроцикlopентан[*d*]-[1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6H)-она на основе химически модифицированных имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола и 7,8-дигидроцикlopентан-[*d*][1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6H)-она;
- изыскание путей практического применения.

**Научная новизна:** Впервые методом ЯМР-спектроскопии доказано, что реакция 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола, 2-бром-6-(*n*-йодофенил)имидазо[2,1-*b*]-[1,3,4]тиадиазола и 2-R-7,8-дигидроцикlopентан[*d*][1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6H)-она с электрофильными и нуклеофильными реагентами протекает региоспецифично, что позволяет получить ряд амино- и сульфидных производных с высокими выходами, а также исследованы их химические свойства.

Усовершенствованы методы синтеза ряда производных 6-(*n*-бром/йодофенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазолов при их взаимодействии с различнымиmono- и бинуклеофильными реагентами, что позволило получать целевые продукты с высокими выходами.

Впервые методом ИК- и ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ -спектроскопии доказано, что при ацилировании *N*-(2-бром-6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазол-5-ил)метил)этиламина уксусным ангидридом вместо ожидаемого целевого продукта - *N*-этил-*N*-(2-бром-6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*]-[1,3,4]тиадиазол-5-ил)-метил)ацетамида образуется 3,10-дибром-6-этил-5-метил-6H-[1,3,4]-тиадиазоло-[2',3':2,3]имидазо[4,5-*c*]бензо[*e*]азепина.

Методом ЯМР-спектроскопии  $^{13}\text{C}$ - и  $^1\text{H}$  впервые детально исследовано строение продуктов взаимодействия 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола, 2-бром-6-(*n*-йодофенил)имидазо[2,1-*b*]-[1,3,4]тиадиазола и 2-R-7,8-дигидроцикlopентан[*d*][1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6H)-она и их 2-амино- и 2-S-производных с широким кругом электрофильных и нуклеофильных реагентов.

Синтезировано и идентифицировано несколько десятков гетероциклических соединений, ранее не описанных в литературе. По данным скрининга, среди вновь синтезированных соединений выявлены вещества, которые проявляют широкий спектр биологической активности.

Выявлено, что 2-RNH-производные-6-(*n*-бром/йодофенил)имиазо[2,1-*b*]-[1,3,4]-тиадиазолов легко вступают в реакции ацилирования с уксусным ангидридом.

Разработана методология синтеза полифункциональных производных 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола на основе ацилирования реакции аминов, окисление алкилтио- и алкилтиоалкиленпроизводных 6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][3,4]тиадиазола, а также изучены их физико-химические свойства.

Установлен антибактериальный и противогрибковый потенциал *in vitro* водных растворов производных 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола в отношении следующих тест культур: *Staphylococcus aureus* (ATCC6538), *Escherichia coli* (ATCC 11229), *Candida albicans* (ATCC 10231).

#### **Практическая ценность диссертационной работы.**

Разработаны методики синтеза производных 6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола, 6-(*n*-йодофенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола и 7,8-дигидроцикlopентан-[*d*][1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]-пиrimидин-5(6Н)-она с различными функциональными группами.

Предложены методики синтеза 7,8-дигидроцикlopентан-[*d*][1,3,4]-тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6Н)-она на основе циклоконденсации производных 1,3,4-тиадиазолов с этиловым эфиром цикlopентанон-2 карбоновой кислоты.

Разработаны новые методы синтеза функционализированных по гетерокольцу имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазолов с широким спектром их практического применения, прежде всего, как полупродуктов тонкого органического синтеза и биологически активных веществ.

Найден трехкомпонентный одновариантный метод синтеза конденсированных производных 7,8-дигидроцикlopентан-[*d*][1,3,4]тиадиазоло-[3,2-*a*]пиrimидин-5(6Н)-она на

основе тиосемикарбазида, нитрил- и тиоциан-производных ароматических рядов с этиловым эфиром циклопентан-2-он карбоновой кислоты.

Разработаны универсальные методики синтеза разнообразных гетероконденсированных систем на основе 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола, 2-бром-6-(*n*-йодофенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола 2-амино-, 2-сульфид производных 6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазолов и 2-аминопроизводных 6-(*n*-йодофенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола, которые открывают широкие возможности для исследования их биологической активности.

Найден новый способ построения имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазоловой системы, основанный на взаимодействии N-((2-бром-6-(*n*-бромфенил)имидазо-[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазол-5-ил)метил)этиламина с уксусным ангидридом в присутствии трифтруксусной кислоты, сопровождающийся образованием 3,10-дibром-6-этил-5-метил-6Н-[1,3,4]тиадиазоло[2',3':2,3]имидаzo[4,5-*c*]бензо[*e*]-азепина.

Разработан принципиально новый подход к синтезу производных 1,3,4-тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидинов. Найден новый способ построения 1,3,4-тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидиновой системы на основе циклизации 2-амино-5-R-1,3,4-тиадиазолов и этилового эфира циклопентан-2-он карбоновой кислоты в среде полифосфорной кислоты.

Среди гетероциклов имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазольного ряда найдены новые биологически активные вещества, обладающие антимикробной и противогрибковой активностью.

Среди синтезированных соединений выявлены эффективные антимикробные и противогрибковые свойства. Методом тестирования *in vitro* установлено, что ряд веществ обладает умеренным бактерицидным и противогрибковым действием по отношению к золотистым стафилококкам и *Candida albicans*.

Найденные биологические свойства производных имидазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазолов позволяют рассматривать данные соединения в качестве компонентов химиотерапевтических материалов.

Результаты исследования антитуберкулётной активности производных 6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола и 7,8-дигидроцикlopентан[*d*][1,3,4]-тиадиазоло[3,2-*a*]-пиrimидин-5(6H)-она методом молекулярного докинга в *in silico* рекомендованы для дальнейшего изучения их противотуберкулезной активности *in vitro* и *in vivo*.

#### **Основные положения, выносимые на защиту.**

- методы синтеза 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола, 2-бром-6-(*n*-йодофенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола и 2-R-7,8-дигидроцикло-пентан[*d*][1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6H)-она;

- способы модификации 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола и 2-бром-7,8-дигидроцикlopентан[*d*][1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]-пиrimидин-5(6H)-она функционализацией мостиковых гетероатомов посредством их окисления и ацилирования, а также введения внутримолекулярных мостиков в состав гетероциклов;

- влияние заместителей 2, 5 и 6-го положений имидазо-тиадиазольного фрагмента на распределение электронной плотности обуславливает распределение электронной плотности, при котором происходят изменения в интенсивности некоторых пиков данных соединений;

- образование 3,10-дибром-6-этил-5-метил-6H-[1,3,4]тиадиазоло[2',3':2,3]-имидазо[4,5-*c*]бензо[*e*]азепина ацилированием N-((2-бром-6-(*n*-бромфенил)-имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазол-5-ил)метил)этиламина путем внутримолекулярной электрофильной атаки в межреакционного продукта на о-положения 6-*n*-бромфенильной группы;

- проявление значительной бактериостатической и бактерицидной активностей производными 6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола

по отношению к золотистым стафилококкам, специфический вклад в механизм антимикробного действия макроциклов.

- исследование антитуберкулёзной активности производных 6-(*n*-бромфенил)имиазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола и 7,8-дигидроцикlopента[*d*][1,3,4]-тиадиазоло[3,2-*a*]-пиrimидин-5(6Н)-она на основе молекулярного докинга с целевым белком CmaA1 (синтазой циклопропановой миколовой кислоты 1), с помощью программного обеспечения Discovery Studio Visualizer (v.21.1.0.20298).

Полученные в рамках данной диссертационной работы результаты, сформулированные на их основе выводы и положения, выносимые на защиту, являются новым значительным научным достижением в органической химии макроциклических соединений, которое заключается в создании методов синтеза конденсированных би- и трициклических конденсированных имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазолов и 1,3,4-тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидинов, выявлении особенностей их структуры и биологических свойств.

#### **Достоверность и обоснованность полученных результатов.**

Достоверность результатов подтверждается воспроизводимостью экспериментальных данных, встречными синтезами, а также методами ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  и ИК-спектроскопии.

Основные результаты отражены в 70 научных работах, в том числе в 28 статьях в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, получен малый патент и 2 акт о внедрении.

**Личный вклад автора.** Диссертация представляет собой результаты исследований, выполненных автором, включающих разработки способов синтеза и экспериментов, описанных в диссертации соединений, обработке и анализе экспериментального материала, формулировании выводов работы, подготовке публикаций и апробации материалов работы.

Данные, полученные соискателем, являются новыми и завершенными, выводы сформулированы аргументировано. Основные положения

диссертационной работы отражены в автореферате, а опубликованные труды, действительно, отражают основное содержание диссертации.

Рахмоновым Р.О. сделан большой объём работы, результаты имеют как теоретическое, так практическое значение. Данные, полученные автором, без сомнения, составляют определенный вклад в органическую химию.

Автореферат диссертации написан научным языком и хорошо читается. По работе имеются следующие замечания:

1. В некоторых схемах приведены возможное протекание реакции, а также механизм исследуемых реакций, однако они не подтверждены экспериментальными данными (спектральными).
2. Автор утверждает что, реакция бромирования хорошо протекает в среде ледяной уксусной кислоты, однако схеме реакции указано, что реакция протекает также в среде льда. Каково роль льда в этой реакции?
3. Работа с точки зрения изложения материала в целом удовлетворительна, однако в тексте автореферата и диссертации встречаются технические и грамматические ошибки.

Возникшие замечания не снижают теоретическую и практическую значимость выполненной работы, не затрагивают достоверность заключений и выводов диссертации.

### **Заключение**

Диссертационная работа **Рахмона Рахмона Охоновича** на тему: «**Рециклизация 2-амино-1,3,4-тиадиазолов в синтезе полиядерных гетероциклических соединений**», представленную на соискание учёной степени доктора химических наук по специальности 1.4.3–органическая, выполнена на высоком научном уровне, в рамках поставленных задач является законченной научно-квалификационной работой, а полученные результаты, без сомнения, достоверны. В целом, диссертационная работа Раҳмона Раҳмона Р.О. является значимым научным достижением, существенным вкладом в органическую химию гетероциклических соединений, надёжной научной основой для разработки новых способов синтеза труднодоступных

гетероциклических соединений на основе производных 2-бром-6-(*n*-бромфенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]тиадиазола, 2-бром-6-(*n*-йодофенил)-имидазо[2,1-*b*]-[1,3,4]-тиадиазола и 2-R-7,8-дигидроцикlopентан-[*d*][1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]пиrimидин-5(6H)-она, разработать эффективные методы получения новых производных 2-бром-6-(*n*-бром/йодофенил)имидазо[2,1-*b*][1,3,4]-тиадиазола и 2-R-7,8-дигидроцикlopентан[*d*][1,3,4]тиадиазоло[3,2-*a*]-пиrimидин-5(6H)-она.

По своему содержанию и объёму, актуальности, теоретической и практической значимости работа Рахмонова Раҳмона Оҳоновиҷа отвечает критериям пунктов 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 28 августа 2017 г. № 1024, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а соискатель достоин присуждения ему искомой учёной степени доктора химических наук по специальности 1.4.3-органическая химия.

Диссертация, автореферат и отзыв обсуждены на заседании научно-исследовательского Института при ТНУ протокол №04 от «20» 04 2023г.

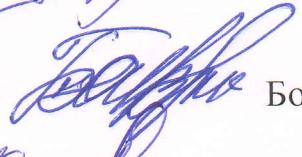
**Отзыв составили:**

Директор научно-исследовательского  
Института при ТНУ  
д.х.н., профессор



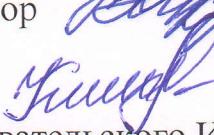
Раджабзода С.И.

Д.б.н. и д.ф.н., академик Академии  
образования Таджикистана, профессор



Бобизода Г.М.

Ученый секретарь к.б.н.



Кимсанов А.Б.

Подписи Директора научно-исследовательского Института  
при ТНУ, д.х.н., профессора Раджабзода С.И., д.б.н. и д.ф.н., академика  
Академии образования Таджикистана Бобизода Г.М. и к.б.н. Кимсанова А.Б.

**Заверяю:**

Начальник управления по кадрам  
и специальных работ научно-исследовательского  
Института при ТНУ

Адрес: 734025, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17  
E-mail: nii-tnu@mail.ru Тел. (992-37) 227-88-95



Рахматуллоева З.