

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

диссертационного совета 6D.KOA-031 на базе Физико-технического института имени С.У. Умарова, Национальной академии наук Таджикистана по диссертации Рахматова Мухамади Нуридиновича на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Аттестационное дело № _____
Решение диссертационного совета от 08.10. 2021 №33

о присуждении Рахматову Мухамади Нуридиновичу, гражданину Республики Таджикистан ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Диссертация «Исследование элементного состава аэрозоля и почв северного Таджикистана», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния, принята к повторной защите 29 июня 2021, протокол №31 диссертационным советом 6D.KOA-031 по защите диссертации при Физико-техническом институте им. С.У.Умарова Национальной академии наук Таджикистана (734063, г. Душанбе, пр. Айни, 299/1), утвержденном приказом ВАК при Президенте Республики Таджикистан (ВАК РТ) от 02 марта 2020 г., № 38.

Соискатель **Рахматов Мухамади Нуридинович**, 1992 года рождения, в 2015 году окончил Худжандский государственный университет им. академика Б. Гафурова по специальности «Радиофизика и электроника». Работает в ГОУ «Худжандском государственном университете имени академика Бабаджана Гафурова» в должности ассистента кафедры «Общей физики и твердого тела» (с. 26.08.2020 г. – по настоящее время).

Диссертация выполнена в лаборатории физики атмосферы Физико-технического института им С.У.Умарова Национальной академии наук Таджикистана.

Научный руководитель – Абдуллаев Сабур Фузайлович, заведующий лабораторией физики атмосферы Физико-технического института им. С.У.Умарова Национальной академии наук Таджикистана, д.ф.м.н. по специальности 25.00.30 – «Метеорология, климатология, агрометеорология».

Официальные оппоненты:

1. Удачин Валерий Николаевич – доктор геолого-минералогических наук, профессор, директор Южно-Уральского федерального научного

центра минералогии и геоэкологии Уральского отделения Российской академии наук;

2. Разыков Зафар Абдукахорович – доктор технических наук, профессор кафедры «Экология» Горно-металлургического института Таджикистана. **дали положительные отзывы на диссертацию.**

Однако имеются следующие замечания:

в отзыве официального оппонента, доктора геолого-минералогических наук, профессора Удачина Валерия Николаевича

1. В работе отсутствует сравнение полученных результатов с действующими ОДК по рассматриваемым тяжелым металлам. Такое сравнение существенно усилило бы подачу материала;

2. В рисунках перенасыщен информацией и, в связи с этим, сложен для восприятия;

3. Не указано число проб, на которых построены приводимые в автореферате графики и гистограммы.

Отмеченные замечания не могут повлиять на общую положительную оценку предоставленной диссертации, которая содержит комплексный анализ полученных результатов, написана ясным и простым в восприятии языком. Несомненна научная перспективность дальнейших исследований в направлении, выбранном соискателем.

в отзыве официального оппонента, д.т.н., профессора Разыкова Зафара Абдукахоровича:

1. Исследования содержания ТМ в пробах АА и почв выполнены методом рентгенофлуоресцентного анализа. Для более убедительного получения достоверных данных, можно было применять и другие методы физико-химического исследования, например, ИК-спектроскопию.

2. В случае разработки методов очищения почв от тяжелых металлов в рамках проведенных исследований, диссертационная работа приобрела бы большой весомости.

3. Некоторые условные обозначения, использованные в диссертации и автореферате, остались не расшифрованными.

4. Диссертация и автореферат содержат некоторые стилистические и грамматические ошибки и неточности; качество отдельных рисунков низкое.

5. В списке литературы по диссертации встречаются отдельные технические ошибки и ссылки, составленные не по ГОСТу (стр. 5, №19 и 21).

6. При переводе автореферата на таджикском язык, местами допущены неточности в переводе научных терминов.

Указанные замечания ни в коей мере не снижают высокую научную ценность результатов диссертации и не ставят под сомнение выводы и положения диссертационной работы.

Ведущая организация: Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского Отделения Российской Академии наук (634055, Россия, г. Томск, площадь Академика Зуева, 1, ИОА СО РАН) в своем положительном заключении, подписанном старшим научным сотрудником лаборатории климатологии атмосферного состава ИОА СО РАН, кандидатом физико-математических наук (по специальности 25.00.29 физика атмосферы и гидросферы) председателем заседания семинара Складневой Татьяной Константиновной и экспертом, заведующим лабораторией климатологии атмосферного состава (ЛКАС), главным научным сотрудником, доктором физико-математических наук (по специальности 25.00.29– физика атмосферы и гидросферы) профессором Беланом Борисом Денисовичем, секретарём заседания семинара старшим научным сотрудником лаборатории климатологии атмосферного состава ИОА СО РАН, кандидатом физико-математических наук (по специальности 25.00.29 физика атмосферы и гидросферы) Симоненко Денисом Валентиновичем, рассмотренном и одобренном на расширенном заседании научного семинара Лаборатории климатологии атмосферного состава Института оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского Отделения Российской Академии наук (протокол №8 от 31 августа 2021 г.) и утвержденном директором ИОА СО РАН, доктором физико-математических наук, Пташником Игорем Васильевичем, в частности, указано, что диссертация Рахматова Мухамади Нуридиновича является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему.

Полученные результаты являются новыми и вносят вклад в развитие физики конденсированного состояния. Автореферат диссертации полностью соответствует содержанию диссертации и требованиям ВАК РТ. Диссертационная работа по содержанию и форме полностью соответствует требованиям ВАК РТ к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния», а ее автор Рахматова Мухамади Нуридиновича заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Рахматовым М.Н. выполнен большой объём работы, в результатах работы имеются как теоретические, так и практические результаты.

Тем не менее, при чтении диссертационной работы и автореферата возникли некоторые замечания и пожелания:

1. Для лучшей визуализации результатов корреляционного анализа, возможно, имело смысл представить их в системе графов. Это расширило бы рамки понимания и восприятия результатов и самим соискателем, и в аудитории представления доклада.

2. Концентрации элементов (Sr, Pb, As, Zn, Ni, Co, MnO, Cr, V) приведены в миллионных долях (ppm), остальные даются в процентах (Fe₂O₃, TiO₂). Возможно, имело смысл все концентрации представить в одном формате.

3. В четвёртой главе диссертации (рис. 4.14 -4.16 на стр. 113-115) на основе модели HYSPLIT построены обратные траектории воздушных масс, пришедших на исследуемую территорию в дни, когда были выявлены максимальные концентрации некоторых из рассматриваемых элементов, требует дополнительного объяснения.

4. Диссертационная работа не лишена недостатков технического грамматического и стилистического характера.

Отметим, что приведённые замечания в основном имеют характер пожелания и не умаляют достоинств и высокой положительной оценки рассматриваемой диссертационной работы.

Соискателем опубликовано 1 монография и 39 научных работ, в т.ч. 10 статей в рецензируемых журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

[1-А]. Рахматов, М. Н. Элементный состав атмосферного аэрозоля и почв Таджикистана / М. Н. Рахматов, С. Ф. Абдуллаев, В. А. Маслов, Х. Х. Расулзода // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук,-2018.-№1,- С. 72-88.

[2-А]. Рахматов, М. Н. Элементный состав атмосферного аэрозоля и почв северного Таджикистана / М. Н. Рахматов, С.Ф. Абдуллаев, В. А. Маслов, Х. Х. Расулзода // Учёные записки ХГУ им. Академика Б. Гафурова. Серия: Естественные и эконом. науки,- 2018.- Т.46, №3,-С.56-62.

[3-А]. Рахматов, М. Н. Распределение тяжелых металлов в пробах атмосферного аэрозоля Северного Таджикистана / М. Н. Рахматов, В. А. Маслов, С. Ф. Абдуллаев // Учёные записки ХГУ им. Академика Б. Гафурова. Серия: Естественные и эконом. науки,- 2019.- Т.50, №3,-С.46-57.

[4-А]. Рахматов, М. Н. Содержание тяжелых металлов в составе атмосферного аэрозоля и почв Северного Таджикистана / М. Н. Рахматов, С.Ф.Абдуллаев, В.А.Маслов У. Мадвалиев, Р. А. Кариева // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук,-2019.- №3,- С.218-223.

[5-А]. Рахматов, М. Н. Вариация статистических характеристик содержания тяжелых металлов в пробах атмосферного аэрозоля и почв Северного Таджикистана / М. Н. Рахматов, С. Ф. Абдуллаев, В. А. Маслов // Политехнический Вестник Таджикского технического университета. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции, 2019.- Т. 47, - №3, - С.17-22.

[6-А]. Рахматов, М. Н. Содержание Zn, As и Pb в пробах атмосферного аэрозоля и почв Северного Таджикистана / М.Н. Рахматов, В.А. Маслов, С.Ф. Абдуллаев // Учёные записки ХГУ им. Академика Б. Гафурова. Серия: Естественные и эконом. науки,- 2019.- Т.51,-№4,-С.16-29.

[7-А]. Рахматов, М. Н. Динамика распределения тяжелых металлов в пробах пылевого аэрозоля и почв Северного Таджикистана / М.Н. Рахматов, В. А. Маслов, С. Ф. Абдуллаев // Журнал химическая безопасность, Москва. -2019, Т.3,- №2.-С.78-93.

[8-А]. Рахматов, М. Н. Геохимическая оценка загрязнения тяжелыми металлами почв Согдийской области / М.Н. Рахматов, С.Ф. Абдуллаев, В.А. Маслов У. Мадвалиев // Известия АН РТ отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук, -2019. - №4 (177), С.70-77.

[9-А]. Рахматов, М. Н. Сравнение содержания тяжелых металлов в составе почв и аэрозоля Северного Таджикистана / М.Н. Рахматов, С.Ф. Абдуллаев, В.А. Маслов У. Мадвалиев // Известия АН РТ отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук, -2020. - №2 (179), С.26-33.

[10-А]. Рахматов, М. Н. Элементный состав атмосферного аэрозоля и почв Северного Таджикистана / М. Н. Рахматов, С. Ф. Абдуллаев // ГОУ «Худжандский государственный университет им. акад. Б. Гафурова», Нури маърифат, 2021. - 264 с.

[11-А]. Рахматов, М.Н. Содержание тяжелых металлов в пылевом аэрозоле и почвах Северного Таджикистана / М. Н. Рахматов, С.Ф. Абдуллаев // Оптика атмосферы и океана, г. Томск, 2021. Т.34. №02. С. 112-121.

На автореферат диссертации поступило 4 положительных отзывов от:

1. Профессора кафедры «Радиотехники, электроники и телекоммуникации», Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина, д.ф.-м.н. А.С.Ногай. Отзыв положительный. По автореферату замечаний не имеется.

2. Ведущего научного сотрудника лаборатории нейтронной физики им. И.М. Франка Объединённого института ядерных исследований, д. ф.-м.н., профессора Х.Т.Холмуродова, замечаний не имеется.

3. Старшего научного сотрудника Отдела исследований атмосферы Института физики атмосферы им. А.М.Обухова РАН, к.ф.-м.н. Д.П. Губановой (по специальности 02.00.04 - Физическая химия), **имеется замечаний:** В качестве замечания следует отметить отсутствие сравнительного анализа полученных экспериментальных данных с нормативами Республики Таджикистан, а также с опубликованными результатами аналогичных исследований в аридных и семиаридных регионах зарубежных авторов. Также, на наш взгляд, в работе уместно было бы дополнить статистико корреляционный анализ расчетами коэффициентов обогащения элементов, величины которых свидетельствуют об их антропогенном или природном происхождении.

Однако указанные замечания не умаляют общей научной и практической ценности выполненного исследования и полученных уникальных результатов об элементном составе атмосферного аэрозоля и почв аридных и семиаридных районов Северного Таджикистана и динамики их многолетней изменчивости.

4 Заведующего лабораторией математического моделирования и вычислительной математики, Института прикладной математики им. И.Н.Векуа, **Тбилисского госуниверситета** им. И.Джавахишвили, д.ф.-м.н., профессора Т. Давиташвили, **имеется замечаний:** целесообразно было бы обеспечить возможность постоянного контроля экологии санитарного надзора хотя бы открытых хвостохранилищ горнодобывающих предприятий региона. В целом, несмотря на отмеченное замечание, представленная диссертация «Исследование элементного состава аэрозоля и почв Северного Таджикистана», выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан научно обоснованный подход к оценке изменения особенностей вариации тяжелых металлов в атмосферном аэрозоле и почвах на территории северного Таджикистана, необходимый для решения проблем регионального и глобального трансграничного переноса примесей на территории региона.

Автором широко использован метод определения содержания тяжелых металлов в пробах атмосферного аэрозоля и почв, которое характеризуется высокой точностью оценить степени загрязнения территории Согдийской области ТМ.

предложены:

– распределения содержания тяжелых металлов в дисперсных системах (атмосферном аэрозоле и почвах) на территории Северного Таджикистана в незагрязненной природной среде и в условиях влияния техногенных факторов;

– расположение источников поступления загрязняющих веществ в дни с максимальной за весь период наблюдений концентрацией исследуемых тяжелых металлов в АА с помощью модели HYSPLIT рассчитаны обратные траектории переноса воздушных масс;

– геохимическая оценка уровня загрязнения почв тяжелыми металлами;

– первичная карта неоднородного распределения средней концентрации тяжелых металлов в пробах атмосферного аэрозоля и почв, на территории области. Это может быть связано с местными геологическими особенностями, или с дальним трансграничным переносом.

доказано, что основными источниками выбросов аэрозоля, приводящих к опасному загрязнению атмосферы и почвы, являются автотранспорт, промышленные предприятия и поверхность открытых хвостохранилищ горнодобывающих предприятий региона. С помощью статистических методов и данных спутниковых наблюдений (модели обратной траектории HYSPLIT) с высокой точностью оценен вклад трансграничного воздушного переноса наиболее опасных токсичных веществ на изучаемую территорию.

установлено, что в составе атмосферного аэрозоля северной части Таджикистана содержание железа, кобальта, меди, стронция и цинка выше, чем в почве. Содержание мышьяка, свинца и титана в почве выше, чем в АА. Содержание марганца, никеля, хрома и ванадия почти одинаково в пробах АА и почв. Коэффициент корреляции этой зависимости очень высок ($r=0.98$).

введены геохимический индекс загрязнения, интегральный индекс загрязнения, дающий количественную оценку загрязнения почв районов Северного Таджикистана.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что в ней установлены основные закономерности поведения тяжелых металлов (относящихся к I-III классам опасности по степени воздействия на организм человека) в составе дисперсных систем (атмосферного аэрозоля и почв), которая позволяет оценить антропогенные воздействия на окружающую среду, представляющие опасность для здоровья и хозяйственной деятельности человека и оценить воздушного переноса веществ на изучаемую территорию.

Полученные результаты в диссертационной работе могут быть использованы при математического моделирования переноса загрязнения

воздушными потоками, для оценки загрязнения воздушной среды и почв территории тяжёлыми металлами.

Применительно к проблематике диссертации результативно **использованы:**

– комплекс существующих традиционных подходов и современных методов исследования и обработки данных, прежде всего методов статистики (корреляционный анализ, обработка данных с помощью стандартных программ Excel 10) и данных спутниковых наблюдений;

– данные, полученные при лабораторной обработке проб и результатами измерения.

– результаты исследований, проведенных специалистами в Согдийской области (Рахимов А.И., Абдушукуров Д.А. др.) и других регионах мира (Павлодар, Майлуу суу, Витебск., др.) использованные автором при написании диссертации.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи (проблемы) и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается полученными данными.

изложены:

– результаты проведенных автором многолетних широких экспериментальных исследований в Согдийской области в 2013-2019 гг.;

– интерпретация полученных результатов элементного анализа содержания ТМ в пробах атмосферного аэрозоля и почв, и физических характеристик проб, расчетных показателей и результатов измерения, представленных в виде сводных таблиц и гистограмм;

– характеристики крупнейших загрязнителей атмосферы и почв северного Таджикистана.

раскрыты:

– источники загрязнения территории Согдийской области, в том числе за счёт воздушного переноса;

– соотношение содержания ТМ в пробах почв и аэрозоля в виде корреляционно–регрессионных связей;

– влияние степени антропогенной нагрузки на содержание ТМ в составе АА;

– природные и антропогенные факторы содержания ТМ в северном Таджикистане, а также миграции ТМ в почве и атмосферном аэрозоле.

изучены:

– распределение содержания тяжелых металлов в дисперсных системах (атмосферного аэрозоля и почв);

- особенности изменение содержания 1-ого класса опасности тяжелых металлов (Pb, Zn и As) в пробах атмосферного аэрозоля и почв;
- вариация содержания 2-ого класса опасности тяжелых металлов (Cu, Ni, Co, Cr, V и Sr) в пробах атмосферного аэрозоля и почв северного Таджикистана;
- вариации содержания Fe_2O_3 , TiO_2 и MnO в пробах АА и почв;
- результаты исследования вариации среднемесячного содержания ТМ в почвах, особо загрязненных территории северного Таджикистана;
- отношения среднего содержания ТМ в почвах к ПДК и кларку;
- сравнительная оценка содержания ТМ в пробах АА и почв северного Таджикистана;
- геохимический индекс загрязнения почв районов Согдийской области тяжелыми металлами;
- результаты расчёта обратных траекторий, полученных на основе анализа данных модели HYSPLIT для ТМ первого класса опасности (Pb, As и Zn) при максимальных их значениях в составе АА и почвах.

проведена модернизация:

- существующего подхода к оценке особенностей вариации содержания ТМ в атмосферном аэрозоле и почвах в различных районах Северного Таджикистана;
- алгоритмов оценки загрязнения территории Согдийской области тяжелыми металлами и оценки воздушного переноса загрязнения путем введения интегрального индекса, учитывающего различные уровни и количество факторов загрязнения окружающей среды, а также предельно допустимые концентрации ТМ;
- представлений о месте локализации источников загрязнения окружающей среды. Составной частью этого подхода является программа HYSPLIT, которая используется для расчета траекторий распространения воздушных масс, переносящих загрязнения. Благодаря анализу обратного переноса ВМ и концентрации ЗВ на исследуемой территории нам удалось определить предполагаемый источник загрязнений в Северном Таджикистане.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что они используются в качестве базы данных при изучении загрязнения атмосферного аэрозоля и почв тяжелыми металлами в Республике, а также при проведении учебного процесса в Таджикском национальном университете, Таджикском техническом университете, Худжандском государственном университете

и других вузах РТ на кафедрах БЖД, радиоэкологии, метеорологии и климатологии при подготовке бакалавров и магистров. Эти результаты также предназначены для широкого круга специалистов, работающих в области физики атмосферы, экологии и климатологии, как справочное руководство. Данные об аэрозольном загрязнении атмосферы и почв Северного Таджикистана предполагается использовать для контроля загрязнения окружающей среды и решения проблем регионального и глобального трансграничного переноса примесей на территории региона. Результаты исследований могут быть использованы областными и городскими Комитетами, занимающимися вопросами экологии и службами санитарного надзора при прогнозировании экологической обстановки в целом по региону Северного Таджикистана.

Разработаны и внедрены:

выполнена оценка экологического загрязнения тяжелыми металлами на территории Согдийской области, включая воздушный перенос аэрозоля;

разработаны и внедрены рекомендации для пополнения справочной документации, экспериментально выявленными временными вариациями содержания ТМ в атмосферном аэрозоле и почв за период 2013-2019 гг. и фоновые концентрации ТМ в АА и почвах Северного Таджикистана, а также результаты экспериментальных исследований элементного состава атмосферного аэрозоля и почв могут быть использованы для изучения степени загрязнения атмосферы и почв ТМ на территории Согдийской области, что в дальнейшем может способствовать комплексному изучению миграции ТМ в трансграничных регионах стран Центральной Азии.

определены сложные геологические и антропогенные факторы, которые влияют на экологическое состояние местности, в частности Согдийской области;

создана карта загрязнения почв и АА на территории Северного Таджикистана тяжелыми металлами;

проведено одновременные экспериментальные исследования элементного состава в пробах атмосферного аэрозоля и почв северного Таджикистана. Также обсуждается вариация тяжелых металлов в составе атмосферного аэрозоля и почв.

Полученные в результате проведенного шестилетнего пространственно-временного мониторинга данные позволяют ставить вопрос о необходимости усиления санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на снижение техногенной нагрузки в северном Таджикистане.

Представленные результаты экспериментальных исследований по содержанию ТМ в АА и почвах, полученные методом

рентгенофлуоресцентного анализа, могут быть использованы как оперативный способ определения вероятной зоны высокого содержания ТМ в составе атмосферного аэрозоля и почв региона, а также организациями, занимающимися вопросами экологии и службами санитарного надзора при прогнозировании экологической обстановки в целом по региону северного Таджикистана.

***Оценка достоверности результатов исследования выявила:
для экспериментальных работ:***

- подтверждена воспроизводимость результатов исследования;
- результаты экспериментальных исследований, используемых в работе получены на сертифицированном оборудовании, обработаны и проанализированы с использованием утвержденных методик.

теория:

- диссертационное исследование основывается на известных достижениях современных фундаментальных и прикладных дисциплин (инженерной геологии, геоэкологии, экологической геологии, физики атмосферы и физики аэрозолей) и согласуется с экспериментальными оценками, полученными другими исследователями по теме диссертации.

идея базируется на:

- анализе опыта и практики применения известных методов и подходов к оценке распределения тяжелых металлов в АА и почвах северного Таджикистане;
- обобщении существующей и полученной в ходе исследований автором информации о траекториях движения воздушных масс на изучаемую территорию;
- применении методов статистической обработки данных и расчеты коэффициентов корреляции содержания ТМ в пробах аэрозоля и почв.
- обширном обзоре литературе из отечественных и зарубежных источников.

использованы:

- результаты исследований проб почв, собранных из верхнего слоя почвы в различных районах Северного Таджикистана, раз в месяц в одном и том же месте, полученные автором в 2013-2019 гг.
- результаты исследований проб атмосферного аэрозоля, отобранных путем естественного осаждения пыли на поверхность полиэтиленовой пленки;
- результаты лабораторного анализа образцов аэрозоля и почвы, полученных в рамках полевых исследований;

– данные статистической обработки результатов измерений проб почв и аэрозоля;

– результаты корреляционного анализа содержания ТМ в пробах аэрозоля и почв с целью вероятностного прогнозирования природы загрязнения исследуемых территорий, при условии, что источник и время поступления этих элементов одинаковы;

– результаты анализа обратных траекторий переноса воздушных масс, позволяющие локализовать основные источники загрязнений, выпадающих на данной территории;

– результаты анализа вычисленного геохимического индекса (I_{geo}), дающего количественную оценку загрязнения почв, с целью выделения наиболее загрязненных районов Северного Таджикистана ТМ.

– сравнение авторских данных с опубликованными материалами других специалистов по исследованной территории и другим регионам.

установлено:

– наличие корреляции данных, полученных автором диссертации для северного Таджикистана, с результатами, исследований, проведенных другими специалистами в сопредельных государствах Центральной Азии;

– проведённые исследования расширяют и значительно дополняют имеющуюся информацию об особенности вариации ТМ в пробах атмосферного аэрозоля и почв в Центральной Азии;

– выводы диссертационного исследования согласуются с основным содержанием диссертации и идеями опубликованных по данной проблематике работ.

использованы:

– современные методики сбора и современные информационные технологии статистической обработке данных;

– достаточное количество измеренных величин, характеризующих аэрозольное загрязнение атмосферы северного Таджикистана и влияние трансграничного воздушного переноса ТМ на изучаемую территорию;

– литературные данные о физико-географических и климатических особенностях исследованной территории;

– различные научные электронные источники мировых научных изданий в области физики атмосферы, физики аэрозолей, инженерной геологии и геоэкологии.

Личный вклад соискателя:

– участие в формулировке целей и задач работы, методическое обеспечение их решения;

– анализ литературных источников и сопоставления с литературными данными;

– участие в подготовке материалов (отбор проб АА и почв, подготовка проб к физико-химическому анализу);

– проведение экспериментальных исследований, а также статистической обработки результатов анализа;

– участие в обсуждении и интерпретации результатов, в подготовке статей и тезисов докладов по материалам диссертации.

На заседании 08 октября 2021 года диссертационный совет 6D.KOA-031 принял решение присудить Рахматову Мухамади Нуридиновичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния».

При проведении тайного голосования диссертационного совета в количестве 12 человек, из них 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния» и 1 кандидата наук, участвовавших в заседании из 17 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени 12, против присуждения ученой степени нет, недействительных бюллетеней нет.

Председательствующий,

заместитель председателя диссертационного совета

6D.KOA-031 при Физико-техническом

институте им. С.У. Умарова НАНТ,

член- корр. НАНТ, д.х.н., профессор



И.Ш.Норматов

Ученый секретарь

диссертационного совета

6D.KOA-031 при Физико-техническом

институте им. С.У. Умарова НАНТ,

к.х.н., доцент

А.Холов

« 08 » октября 2021 г.