

ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объединенного диссертационного совета 6D.KOA-055 при Физико-техническом институте им. С.У. Умарова Национальной академии наук Таджикистана по диссертационной работе
Аттестационное дело № 1

Решение объединенного диссертационного совета от 25 мая 2023 г.,
протокол №9,

о присуждении Шарипову Сафарали Раджабалиевичу, гражданину Республики Таджикистан ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология»

Диссертация на тему: «Ионный и карбоновый состав атмосферного аэрозоля г. Душанбе», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология», принята к защите 15 марта 2023 года (протокол №2) объединенным диссертационным советом 6D.KOA-055 по защите диссертации при Физико-техническом институте им. С.У. Умарова Национальной академии наук Таджикистана (734063, г. Душанбе, пр. Айни, 299/1), утвержденным приказом ВАК при Президенте Республики Таджикистан (ВАК РТ) от 30 мая 2022 г., № 170/шд.

Соискатель Шарипов Сафарали Раджабалиевич, 1993 года рождения, работает ассистентом кафедры общей и теоретической физики Кулябского государственного университета им. А. Рудаки и инженером в лаборатории физики атмосферы Физико-технического института им С.У. Умарова Национальной академии наук Таджикистана.

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

Удостоверения №1000 о сдаче кандидатских экзаменов выдано 23.12.2022г. Национальной академией 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. **Белан Борис Денисович**, - доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией климатологии атмосферного состава ФГБУ Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук;

2. **Тиллобоев Хакимджон Ибрагимович**, – кандидат химических наук, заведующий кафедрой органической и прикладной химии Худжандский государственный университет имени академика Бободжона Гафурова

дали положительные отзывы на диссертацию Шарипова С.Р.

Ведущая организация: Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана дала **положительный отзыв (протокол №5 от 14 апреля 2023г.)**, подписанный председателем расширенного семинара д.т.н., **Амирзода Орифом Хамид**, экспертом **Абдушукуровым Джамшедом Алиевичем, к.ф.-м.н.** по специальности 01.04.05 – Экспериментальная физика, в.н.с. Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана; **Кариевой Ф.А.**, к.т.н., секретарь расширенного семинара, утвержденный директором **ИВП и ГЭ НАНТ**, д.т.н., **Амирзода Орифом Хамид**.

В отзыве, в частности, указано, что диссертация Шарипова Сафарали Раджабалиевича является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему. Полученные результаты являются новыми и вносят вклад в развитие метеорологии. 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 по специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология» а ее автор Шарипов Сафарали Раджабалиевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

В то же время, в отзыве ведущей организации сделаны следующие замечания:

В целом диссертационная работа заслуживает высокой оценки. Однако она не лишена недостатков и вопросов, к которым можно отнести следующие:

1. В структуре диссертаций имеется литературный обзор по проблеме (они также приводятся во всех главах для обсуждения результатов), объем которого можно было сократить без ущерба объему работы.

2. Собран огромный фактический материал (в виде таблиц и графиков), которые позволили автору получить не только значимые результаты по природе и влиянию аэрозоля на атмосферные явления, но и несколько нетривиальных выводов.

3. Возможная реструктуризация и более тщательная обработка данных (комплексный анализ результатов) может позволить получить другие полезные научные и практические результаты (но это предмет самостоятельного исследования).

4. В главе 3 диссертации на основе модели HYSPLIT построены обратные траектории воздушных масс, пришедших на исследуемую территорию в дни, когда были выявлены максимальные концентрации некоторых из рассматриваемых компонентов, требует дополнительного объяснения.

5. Качество рисунков в автореферате (рис.15.) и в диссертации (рис.2.5., рис.3.53. и рис.3.57) можно было улучшить.

6. В диссертации имеются некоторые стилистические ошибки в изложении материала, имеются некорректные выражения.

В отзыве официального оппонента, д.ф.-м.н., профессора Белана Бориса Денисовича отмечено, что материалы диссертации не вызывают принципиальных возражений, но имеются отдельные замечания.

1. Литературный обзор можно было сократить без ущерба объему диссертации.

2. В литературном обзоре приведено «Результаты показали, что усредненные концентрации общего углерода (ОС) и РМ₁₀ за период наблюдения составляют $30,2 \pm 120,4$ и $172,6 \pm 198,3$ мкг/м³, соответственно. Средняя концентрация ОС в ночное время ($24,9 \pm 19,6$ мкг/м³) была на 40% выше, чем в дневное время ($17,7 \pm 10,9$ мкг/м³). Средние концентрации ЭК в дневное время ($8,8 \pm 15,2$ мкг/м³) были близки к таковым в ночное время ($8,8 \pm 15,2$ мкг/м³ [113])». Необходимо уточнить данные, где доверительный интервал превышает средние значения концентрации.

3. Получен огромный экспериментальный результаты, который иллюстрирован 16 таблицами и 65 рисунками. Не все полученные результаты подробно раскрыты.

4. Некоторые рисунки перенасыщены информацией и, в связи с этим, сложны для восприятия.

5. Качество некоторых рисунков в автореферате и диссертации можно было улучшить.

6. В диссертации и автореферате имеются некоторые грамматические, стилистические и технические неточности.

Приведённые замечания не умаляют достоинства и высокой уровень обсуждаемой диссертационной работы.

В отзыве официального оппонента, к.х.н., Тиллобоева Х.И. по диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. В некоторых сокращениях отсутствует английский вариант их значения.

2. В диссертации очень тщательно изучены все поставленные задачи, но отсутствует внешняя точка зрения на полученные результаты. Например, для каждой пробы не поясняется, какое критическое значение концентрации нанесет ущерб окружающей среде и организму.

3. В работе имеется опечаток, местами частицы размером до 10 микрон, на некоторых страницах РМ₁₀, на других страницах помечено как РМ₁₀.

4. Недостатком автореферата и диссертации является то, что из ее текста совершенно непонятно, почему при сравнительном анализе анионов состава атмосферного аэрозоля Душанбе и других регионов мира в таблице отсутствует нитрит-анион. В то время как нитрит-анион является одним из семи анионов, исследованных в диссертации.

5. По текстам диссертации и автореферата обнаружены некоторые ошибки грамматического, стилистического и технического характера.

Приведённые замечания не умаляют достоинство и относительно высокого уровня обсуждаемой диссертационной работы

Соискателем опубликовано по теме диссертации **31** работ, в том числе в журналах, рецензируемых ВАК РФ – **9**:

[1-А]. Абдуллаев, С.Ф. Ионный состав атмосферного аэрозоля в период CADEX (2014-2016) в Таджикистане / С.Ф. Абдуллаев, С.Р. Шарипов, К.В. Фомба // Вестник ТНУ. - 2018. – №4(264). - С.115-122.

[2-А]. Абдуллаев, С.Ф. Исследование карбоновых компонентов атмосферного аэрозоля полуаридной зоны Таджикистана (часть 1)/ С.Ф. Абдуллаев, С.Р. Шарипов, К.В. Фомба // Вестник ТГУ. – 2018. - №4(44) - С.36-40.

[3-А]. Абдуллаев, С.Ф. Исследование карбоновых компонентов атмосферного аэрозоля полуаридной зоны Таджикистана (часть 2)/ С.Ф. Абдуллаев, С.Р. Шарипов, К.В. Фомба // Вестник ТГУ. – 2018. - №4(44) - С.40-44.

[4-А]. Абдуллаев, С.Ф. Сезонные вариации ионного состава атмосферного аэрозоля полуаридной зоны Таджикистана/ С.Ф.Абдуллаев, С.Р. Шарипов, К.В. Фомба // Ученые записки. Серия естественных и экономические науки. Худжанд.-2019. - №1(48) - С.19-28.

[5-А]. Шарипов, С.Р. Вариация состава углеродсодержащей фракции атмосферного аэрозоля в полуаридной зоне Таджикистан/ С.Р.Шарипов, С.Ф. Абдуллаев, В.А Маслов// Доклады НАНТ-2020. - Том 63. - №3-4. - С.199 -205.

[6-А]. Шарипов, С.Р. Исследование неорганического ионного состава атмосферных аэрозолей/ С.Р.Шарипов// «Кишоварз» - 2021. - Том 93. - №4. - С.14 - 20.

[7-А]. Шарипов, С.Р. Анализ катионного состава атмосферного аэрозоля полуаридной зоны Таджикистана/ С.Р.Шарипов// Известия НАНТ – 2022. - Том 187. - №2. - С. 55 – 61.

[8-А]. Шарипов, С.Р. Органический И элементарный углерод в городской среде города Душанбе / С.Р.Шарипов// «Кишоварз» - 2022. - Том 96. - №3. - С.122-127.

Депонированные научные работы

[9-А]. Абдуллаев, С.Ф. Мониторинг ионного состава атмосферного аэрозоля частиц до 10мкм (PM10) полуаридной зоны Таджикистана/ С.Ф. Абдуллаев, С.Р. Шарипов, К. В. Фомба/ ФТИ им. С.У. Умарова АН РТ.- г.Душанбе, 2018. – 14 с. – Библиограф.: 30 назв. – Рус. – деп. в ГУ НПИЦентр 2018г.

На автореферат диссертации поступило 5 положительных отзывов от:

1. Доцента, заведующего лабораторией дистанционного зондирования атмосферы Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физического материаловедения Сибирского отделения Российской

академии наук, кандидата физико-математических наук, **Жамсуевой Галины Санжиевны, имеются замечания:**

1. Диссертационная работа была весомей, если бы в работе было приведено более детальное описание основных источников аэрозольной нагрузки в целом с целью комплексного анализа экологической обстановки г. Душанбе.

2. При использовании данных моделирования переноса примесей по модели HYSPLIT во многих случаях указывается только точка начала траекторий, но не указывается через какие регионы проходят траектории, откуда могли происходить выбросы. Почему при исследовании ионного состава моделирование траекторий переноса воздушных масс использовались траектории на трёх высотах 1000, 2000 и 3000 м, а при анализе переноса углеродного аэрозоля только на одной высоте 500 м (рис 13)?

3. Вызывает вопрос утверждение автора, что одним из основных источников катионов калия в атмосферных аэрозолях в Душанбе является океаны. В то же время крупным источником калия в аэрозоле является сжигание биомассы, зимний максимум калия в аэрозоле в Душанбе связан, возможно, именно с сжиганием дров.

Впрочем, данные замечания не снижают общего впечатления и оценки работы диссертанта. В целом, диссертация С.Р. Шарипова является завершённым научным исследованием, имеющим важное значение для понимания физико-химических свойств мелкодисперсных аэрозолей в полуаридных территориях. Диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, а ее автор Шарипов Сафарали Раджабалиевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 «Метеорология, климатология, агрометеорологию».

2. **Профессора**, главного научного сотрудника, зав. лабораторией математического моделирования и вычислительной математики, ИПМ им И.Н. Векуа, Тбилисского Госуниверситета им. И. Джавахишвили доктора физико-математических наук **Теймураза Давиташвили, замечаний не имеется.**

3. **Доцента**, заведующего кафедрой «Техническая физика» физико-технического факультета, «Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилёва, кандидата физико-математических наук, **Кайнарбай Асета Джумабековича, замечаний не имеется.**

4. **Профессора** кафедры химии, новых технологий и материалов Государственного Университета "Дубна" Москва, ведущего научного сотрудника Лаборатории нейтронной физики им. И.М. Франка Объединенный институт ядерных исследований доктора физико-математических наук, **Холмуродова Холмирзо Тагойкуловича, замечаний не имеется.**

5. **Профессора**, главного научного сотрудника Института физики Национальной Академии Наук Кыргызской Республики, доктора физико-

математических наук, **Гайнутдиновой Разии Джаудатовны, замечаний не имеется**

Объединенный диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Актуальность и необходимость проведения исследований по теме диссертации. Атмосферные аэрозоли (АА) играют ключевую роль во многих атмосферных процессах (облако- и осадкообразование, радиационный теплообмен и др.). Они оказывают существенное влияние на качество окружающей среды, климат, химию и физику атмосферы. Поэтому в последние годы внимание к изучению атмосферных аэрозолей неуклонно растет. Изучение ионного и карбонового компонента атмосферного аэрозоля является актуальной проблемой атмосферных исследований. Для понимания связи распределения по размерам частиц аэрозоля с содержанием ЕС и ОС важно изучение источников аэрозолей. Анализ вариаций ионного состава, ОС, ЕС, ОС/ЕС и СОС позволяет лучше понять источники, механизмы образования и методы контроля карбоновых аэрозолей в атмосфере, их влияние на ослабление света, на региональный и глобальный климат, и на здоровье человека

Основными водорастворимыми компонентами атмосферного аэрозоля, являются анионы сульфатов (SO_4^{2-}), нитратов (NO_3^-), нитритов (NO_2^-), и брома (Br^-), фтора (F^-), фосфатов (PO_4^{3-}) и катионы (Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}). Карбоновые компоненты аэрозоля представлены ЕС, ОС и ТС.

1. Ионы:

-составляют 60–70 % общего количества взвешенных частиц (TSP) в атмосфере.

- способствуют образованию кислотных дождей.

Анионы SO_4^{2-} , NO_3^- и катион NH_4^+ являются вторичными ионами, которые могут повлиять на кислотность TSP и ускорить образование опасных твердых частиц в атмосфере.

-ионы (Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- и SO_4^{2-}) атмосферного аэрозоля могут влиять на разложение растительных остатков за счет подкисления и засоления почвы, что приводит к снижению активности почвенных микроорганизмов (изопод).

-Пыль, содержащая ионы (Na^+ , NH_4^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- , NO_3^- и SO_4^{2-}), осевшая на растениях, ухудшает процесс фотосинтеза в растениях.

2. Кроме того аэрозольные ионы и карбоны оказывают существенное влияние на радиационный баланс Земли:

-Увеличение концентрации элементарного углерода в атмосферном аэрозоле приводит к потеплению климата из-за нагрева атмосферы (особенно тропосферы), так как частицы элементарного углерода благодаря высокому коэффициенту поглощения, поглощают солнечный свет и нагреваются. Их нагрев приводит к нагреву атмосферы.

- Увеличение концентрации органического углерода вызывает охлаждение атмосферы, так как слабопоглощающие частицы органического углерода отражают солнечный свет и вызывают охлаждение атмосферы.

-Ионы, находящиеся в атмосферном аэрозоле в связанной форме (например, во фторированных и хлорсодержащих соединениях - фреоны) усиливают разрушение озонового слоя стратосферы.

Научная новизна работы

Впервые

1.Создан банк данных по содержанию ионных и карбоновых компонентов атмосферного аэрозоля с частицами до 10 мкм в г.Душанбе;

2.Изучены временные вариации содержания ионов и карбоновых компонентов в атмосферном аэрозоле за период 2015-2016 гг;

3.Исследовано содержание ОС, ЕС, ТС, Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, NO₂⁻, Br⁻, F⁻, PO₄³⁻, Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺ и Ca²⁺ в пробах аэрозоля в сравнении с другими регионами мира, дана оценка их временной вариации в составе АА. Выявлены источники загрязнений ионами и карбоновыми компонентами на территории полуаридной зоны, с учетом воздушного дальнего переноса аэрозоля;

4.Вычислены коэффициенты корреляции содержания ионов и карбоновых компонентов в пробах аэрозоля, проведен их статистический анализ.

Достоверность диссертационных результатов. В работе использованы известные методики сбора и обработки исходных данных. Проведенные исследования содержания ионных и карбоновых компонентов атмосферного аэрозоля частиц до 10 мкм в полуаридной зоне являются репрезентативными. Достоверность результатов подтверждена статистической обработкой данных с помощью стандартных программ. Экспериментальные результаты сопоставлены с данными, полученными другими исследователями.

Значение полученных результатов для практики.

1. Результаты проведенных экспериментальных исследований предполагается использовать в качестве базы данных при дальнейшем изучении загрязнения АА ионами и карбоновыми компонентами;

2. Полученные результаты по фоновым концентрациям ионов и карбонов: ОС, ЕС, ТС, Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, NO₂⁻, Br⁻, F⁻, PO₄³⁻, Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺ и Ca²⁺ в АА г. Душанбе могут служить критерием оценки степени загрязнения территории города указанными компонентами;

3. Результаты исследования могут быть использоваться в учебном процессе в ВУЗах для подготовки специалистов в области метеорологии и климатологии, экологии, физики и химии атмосферы.

Диссертация Шарипова Сафарали Раджабалиевича соответствует специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология», является законченным научным исследованием, выполненным на актуальную тему. Полученные результаты являются новыми и вносят вклад в

развитие метеорологии, климатологии и агрометеорологии. Автореферат диссертации полностью соответствует содержанию диссертации и требованиям ВАК. Полученные диссертантом научные результаты обоснованы, и их достоверность не вызывает сомнений.

Диссертация удовлетворяет всем требованиям Приложение 2 к постановлению Правительства Республики Таджикистан за №267 от 30.06.2023 г. в части, касающейся учёной степени кандидата наук.

На заседании от 25 мая 2023 г. (Протокол №9) Объединенный диссертационный совет 6D.KOA-055 при Физико-техническом институте им. С.У. Умарова Национальной академии наук Таджикистана принял решение присудить Шарипову Сафарали Раджабалиевичу ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология».

Состав объединенного диссертационного совета утверждён в количестве 15 человек. Присутствовало на заседании 13, из них 4 доктора наук и 1 кандидата наук по специальности – 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология». Проголосовали: за присуждение ученой степени - 13; против присуждения ученой степени – нет; недействительных бюллетеней – нет.

**Председатель Заседания объединенного
диссертационного совета
6D.KOA-055 при Физико-техническом
институте им. С.У. Умарова НАНТ,
д.ф. -м.н., профессор**



Б.И. Махсудов

**Ученый секретарь
объединенного диссертационного совета
6D.KOA-055 при Физико-техническом
институте им. С.У. Умарова НАНТ,
д.ф. -м.н., профессор**

Д.М. Акдодов