

## УТВЕРЖДАЮ

Директор Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки Института  
физики атмосферы им В.Е.Зуева Сибирского  
отделения Российской академии наук



*Г. Матвиенко*

д.ф.-м.н., проф.,

/ Матвиенко Г.Г.

29 апреля 2014 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию **Абдуллаева Сабура Фузайловича**  
**«Комплексные исследования пылевых и газовых примесей в аридных зонах и их**  
**влияние на региональный климатический режим юго-восточной части Центральной**  
**Азии», представленной на соискание ученой степени доктора физико-**  
**математических наук по специальности 25.00.30 - метеорология, климатология и**  
**агрометеорология.**

Диссертационная работа Абдуллаева Сабура Фузайловича посвящена весьма актуальной проблеме комплексного изучения характеристик аэрозоля и газовых примесей в атмосфере Центральной Азии. Актуальность темы определяется тем, что аэрозоль играет существенную роль в формировании и изменении оптического состояния атмосферы и климата, как в региональном, так и в глобальном масштабе. В связи с глобальным изменением климата (потеплением) одним из наиболее негативных последствий, затрагивающих обширные территории планеты, является опустынивание плодородных земель. Как показывают наблюдения, в т.ч. и автора рассматриваемой работы, усилилась аридизация пустынь Центральной Азии и других регионов, что привело к повышению частоты и мощности пыльных бурь, которые, наносят ущерб окружающей среде, здоровью населения зоны распространения и развитию сельскохозяйственных культур данных регионов, в особенности в период их вегетации. Применительно к актуальности выбранного Абдуллаевым С.Ф. направления следует отметить и тот факт, что в настоящее время в отечественной науке лишь отдельные коллективы ведут исследования пустынного аэрозоля, ограничиваясь сериями экспедиционных измерений. В этом отношении рассматриваемая работа, в которой обобщается большой объем регулярных многолетних наблюдений, играет особую роль.

Задачи исследования, решаемые в диссертационной работе, логически вытекают из заявленной цели.

**Научная новизна работы** состоит в том, что впервые:

1. На представительном массиве многолетних наблюдений данных проведено комплексное изучение оптических, микрофизических и химических свойств пылевого аэрозоля, образующегося в результате пыльных бурь и собранных по пути распространения пылевой мглы, в т.ч. физико-химический анализ проб аэрозолей и почв с целью определения химического состава и оценки оптических констант; получены спектры поглощения проб пылевого аэрозоля и образцов почв фотоакустическим методом в УФ и видимой области спектра.
2. По данным лабораторных исследований образцов пылевого аэрозоля методом Крамерса-Кронига, определены спектры показателя поглощения  $k(\nu)$  и показателя преломления  $n(\nu)$  веществ аэрозоля в ИК области спектра 2.5-25 мкм.
3. Разработан способ определения вероятных зон пыльных бурь по измерениям спектров поглощения пылевого аэрозоля в ИК области спектра 2.5-25 мкм.
4. Проведен анализ изменения температуры воздуха при воздействии пылевого аэрозоля по данным пяти наземных станций, расположенных по пути распространения пылевой мглы в республиках Туркменистан (ст. Байрамали, ст.Репетек), Узбекистан (ст.Термез), и Таджикистан (г.Курган-Тюбе, г.Душанбе).
5. В г. Душанбе начаты регулярные измерения оптических и микрофизических характеристик пылевого аэрозоля по данным системы AERONET.

**Практическое значение работы** заключается в возможности применения созданных автором установок и отдельных приборов для исследования оптических и микрофизических характеристик проб аэрозолей. Результаты исследований температурных эффектов пыльных бурь и мглы и его оптических характеристик в видимом и ИК областях спектра могут быть использованы для теоретических оценок влияния пылевого аэрозоля на температурный режим приземного слоя воздуха. Результаты исследований пылевого аэрозоля методом лазерной флуориметрии могут быть использованы для экспресс-анализа загрязнения водных сред вследствие пыльных бурь и мглы. Результаты исследований аэрозолей методом ИК - и фотоакустической спектроскопии и диффузного отражения могут быть использованы при теоретических расчетах влияния пылевого аэрозоля аридной зоны на радиационный режим. База данных, полученная в работе, найдет применение в качестве справочного материала при моделировании и изучении радиационного режима атмосферы аридной зоны, в

определении количественных и качественных характеристик аэрозольной компоненты атмосферы, при моделировании переноса излучения в реальной атмосфере.

#### **Краткий анализ основной части работы.**

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения и списка цитируемой литературы.

*Во введении* обоснована актуальность темы, изложены предмет исследований и структура диссертации, сформулированы цель и задачи работы, защищаемые положения, определена научная и практическая значимость проведённых исследований, приведены основные положения, выносимые на защиту, а также личный вклад автора.

*В первой главе* рассмотрены аспекты исследования пылевых бурь юго-восточной части Центральной Азии. Дана классификация пыльных бурь в Центральной Азии и их связей с некоторыми метеорологическими элементами. Описаны основные типы пыльных бурь. Изложены аэросиноптические причины возникновения пылевых бурь и классификация синоптических процессов, приводящих к пылевым бурям. Обсуждены некоторые проблемы потепления климата в Центральной Азии. Проведен анализ литературных данных, посвященных комплексным исследованиям пылевых бурь на юге Таджикистана.

*Во второй главе* описан аппаратный комплекс, с помощью которого проводились исследования оптических и микрофизических характеристик пылевого аэрозоля и изложена методика проведения экспериментов.

Измерения спектрального пропускания пылевого аэрозоля проводились с помощью оптической установки, которая обеспечивала синхронные измерения в выбранных участках оптического диапазона спектра вблизи 0.37, 0.55, 1.0, 10.2 мкм. Для исследования оптических и микрофизических характеристик пылевого аэрозоля использовалась созданная специальная аэрозольная камера объемом 60 м<sup>3</sup>.

При искусственной генерации пылевой бури, в аэрозольной камере синхронно проводились измерения спектрального пропускания пылевого аэрозоля в УФ, видимой и ИК областях спектра, массовой концентрации пылевого аэрозоля, коэффициента аэрозольного ослабления с помощью фотоэлектрического аэрозольного нефелометра (ФАН), распределения частиц по размерам с помощью 16-канального оптического счетчика аэрозольных частиц в диапазоне размеров частиц 0.6-3.6 мкм.

Усовершенствован многокаскадный импактор с целью получения достаточно равномерного осаждения проб аэрозоля на поверхности подложки.

Приведены характеристики лазерного флуориметра и фотоакустического спектрометра, использованных при изучении оптических свойств проб пылевого аэрозоля и проб почв, собранных по пути распространения пыльных бурь и мглы.

*Здесь не принципиальным замечанием является излишне детальное описание ряда приборов, которые достаточно широко используются в практике аэрозольных измерений.*

Третья глава посвящена результатам исследования соотношения оптических толщин пылевого аэрозоля в видимой и ИК областях спектра.

Приведены результаты микрофизических, химических и радиационных исследований проб пылевого аэрозоля (более 80 проб). Во всех распределениях проб пыльной мглы отмечается повышенное содержание изотопов по сравнению с пробами почвы районов, расположенных по пути распространения пыльной мглы, достигающее в некоторых случаях десяти кратного превышения. Это означает, что пыльная мгла обогащена радиоактивными изотопами, которые поступают из сопредельных государств. В данной главе так же рассмотрены результаты анализа температурного эффекта пылевого аэрозоля. Обнаружено, что в 41% случаев во время пылевых эпизодов наблюдается повышение температуры, а в 59% случаев – ее снижение.

*Здесь необходимо сделать следующее замечание: На наш взгляд автор использует весьма неудачные термины «парниковый» и «антипарниковый эффекты» поскольку наблюдаемое автором изменение температуры может быть связано с большой совокупностью иных процессов, напр. прохождение теплой или холодной воздушной массы и т.п.*

В четвертой главе изложены результаты исследования ИК - спектров проб, собранных по пути распространения пыльных бурь и мглы, в окрестности г. Душанбе и в высокогорной зоне (Памир), а также проб образцов почв распыленных в аэрозольной камере. На основе измеренных ИК - спектров отражения  $R(\nu)$  аэрозольных проб методом Крамерса - Кронига определены спектры  $n(\nu)$  и  $k(\nu)$ . Проведенные исследования показывают, что создание банка спектральных данных ИК спектров вероятных местностей образования пыльных бурь и мглы и сравнительный анализ с их спектрами позволяют оперативно и с небольшими затратами определить их источник образования. В этой главе также описаны результаты исследования методами лазерной флуориметрии, фотоакустической спектроскопии и диффузного отражения проб аэрозолей и почв, собранных в аридной зоне в период пыльных бурь и мглы и с поверхности почв по пути их распространения.

*Пятая глава* посвящена исследованию оптических и микрофизических характеристик пылевого аэрозоля, полученных в системе AERONET в г. Душанбе. Исследовались аэрозольная оптическая толщина атмосферы, параметр Ангстрема (как характеристика спектральной зависимости оптической толщины), интегральное содержание водяного пара в атмосферном столбе, функция распределения аэрозольных частиц по размерам, комплексный показатель преломления вещества аэрозольных частиц, альbedo однократного рассеяния.

*Шестая глава* посвящена анализу антропогенных факторов, которые необходимо учитывать в климатических оценках. В данной главе приведены результаты исследования изменения суточной концентрации углекислого газа и озона в приземном слое атмосферы г. Душанбе, пустыни Айвадж и высокогорной зоне п. Зидди. В заключительном параграфе главы анализируются данные измерений радиационных характеристик атмосферы и альbedo поверхности.

#### **Достоверность полученных результатов.**

Достоверность результатов обеспечивалась большим объемом экспериментальных данных, полученных с высокой степенью регулярности, систематическими калибровками приборов и использованием современных методик измерений и расчетов изучаемых характеристик. Обсуждаемые в работе результаты анализа дополняют и согласуются с данными других исследователей и не противоречат существующим представлениям о механизмах изменчивости аэрозоля в аридной и субаридной зоне.

Материалы исследований вошли в отчеты лаборатории физики атмосферы Физико-технического института им. С.У. Умарова Академии наук Республики Таджикистан за 1982-2013 гг. и в отчеты Международного научно-технического центра (проект Т-1688).

**Апробации работы.** Основная часть результатов исследований докладывалась и обсуждалась на международных симпозиумах, конференциях, семинарах; опубликована в реферируемых журналах ВАК и защищена патентом.

**Вклад автора.** При получении результатов настоящей работы автором внесен определяющий вклад, как при постановке рассматриваемых задач, так и при разработке методов их решения и реализации. Под руководством автора выполнялись многочисленные научно-исследовательские работы и проект Международного научно-технического центра Т-1688.

В целом диссертационная работа заслуживает высокой оценки. Автором собран уникальный экспериментальный материал. Здесь следует особо подчеркнуть, что за последнюю четверть века практически только Абдуллаев С.Ф. со своими коллегами

планово и регулярно ведет изучение атмосферных процессов в очень важном для всех специалистов географическом районе.

В то же время необходимо высказать ряд замечаний.

1. Среди большого фактического материала, представленного в работе, заметно различается объем его описания и анализа. В частности, «...Создан многокаскадный импактор для равномерного осаждения проб...», но в результатах он упоминается только одним предложением.

2. При обсуждении данных о корреляции содержания углекислого газа с температурой в гл.6 приведены значения для атмосферы и для теплицы??, но в тексте какое либо описание постановки наблюдений в теплице отсутствует.

3. Часть материала, весьма интересного, приведена только в виде таблиц и графиков, без должных пояснений, что затрудняет восприятие ряда результатов.

4. В диссертации имеются некоторые стилистические ошибки в изложении материала, имеются некорректные выражения. Например (стр.44), «воздух пропускает солнечное тепло, не давая ему при этом испариться обратно в космос».

Принципиальным замечанием является следующее:

5. Автор в гл.6 на основе небольшого ряда измерений температуры и  $CO_2$  пришел к ошибочному заключению, что «Таким образом проведенные нами прямые экспериментальные измерения температуры воздуха в зависимости от концентрации  $CO_2$ , подтвердили что  $CO_2$  является АНТИПАРНИКОВЫМ газом», поскольку даже из графика 6.2 можно предположить, что здесь отражается типичный сезонный ход этих характеристик.

В тоже время следует подчеркнуть, что высказанные замечания несколько не умаляют научную и практическую ценность диссертации и не влияют на высокую оценку представленной работы в целом.

#### **Общая оценка диссертации.**

Диссертация Абдуллаева С.Ф. «Комплексные исследования пылевых и газовых примесей в аридных зонах и их влияние на региональный климатический режим юго-восточной части Центральной Азии» является завершенной работой, в которой решена крупная научная задача. Полученный уникальный фактический материал представляет большой научный и практический интерес. В целом, полученные в диссертации Абдуллаева С.Ф. результаты являются новыми, имеют большое научное и практическое значение для развития современного представления об оптических и микрофизических характеристиках аридного аэрозоля. Работа, несомненно, актуальна и интересна с точки зрения выбранного направления исследований, рекомендации по использованию

полученных результатов могут быть полезны в практике природоохранных служб региона. В диссертационной работе четко сформулированы цели и задачи, которые полностью выполнены. Выводы и результаты работы в достаточной мере обоснованы.


Полученные результаты опубликованы в реферируемых журналах ВАК и доложены на международных симпозиумах, совещаниях и конференциях и защищены патентом. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Диссертация представляет собой завершенную научно-квалифицированную работу на актуальную тему, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842. Диссертационная работа полностью удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор, Абдуллаев С.Ф. заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.30 - метеорология, климатология и агрометеорология.

Отзыв составлен доктором физико-математических наук, профессором Михаилом Васильевичем Панченко, обсужден и одобрен на семинаре научного направления «Радиационные составляющие климата» Института оптики атмосферы им В.Е.Зуева Сибирского отделения Российской академии наук 29 апреля 2014 г., протокол №4.


Зам. директора по научному направлению  
«Радиационные составляющие климата»,  
зав. лабораторией оптики аэрозоля ИОА СО РАН,  
д.ф.-м.н., профессор  
Адрес: 634021, г.Томск, пл.Академика Зуева, 1  
ИОА СОРАН. Тел. (3822)492-050,(3822)-491-061  
E-mail: pmv@iao.ru  
Секретарь семинара, к.ф.-м.н.

  
М.В. Панченко

  
Н.Н. Щелканов

Подписи М.В. Панченко и Н.Н. Щелканова  
заверяю

Ученый секретарь ИОА СО РАН, к.ф.-м.н.

  
О.В.Тихомирова

