

УТВЕРЖДАЮ
Директор Федерального
государственного
бюджетного учреждения науки институт
мониторинга климатических и экологических
систем Сибирского отделения Российской
академии наук
профессор РАН, д.б.н.
/ Головацкая Е.А.



ОТЗЫВ

ведущей организации о диссертации Абдурасуловой Наргис Анваровны на тему «Температурные эффекты пылевых вторжений в атмосфере Таджикистана и их влияние на изменение климата и урожайности сельскохозяйственных культур», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология».

Актуальность темы. За последние полвека в связи с актуальностью исследования проблем, вызванных глобальными изменениями климата, активизировались работы и по исследованию состояния, структуры и физических свойств приземной атмосферы.

В условиях сухой аридной зоны, к которым относится Таджикистан, важными факторами, влияющими на состояние приземной атмосферы, являются пылевые бури (ПБ) и пылевая мгла (ПМ). Из-за особенности географических природно-климатических условий и расположения в области взаимодействия глобальных атмосферных потоков в Таджикистане имеются и некоторые свои специфические факторы, влияющие на состояние и свойства аэрозольных частиц в приземном слое воздуха. В частности, на территории республики расположены большие запасы ледников, которые являются источниками более 60% водных ресурсов стран Центральной Азии. Они, как более низкотемпературные области поверхности Земли, становятся источниками стока воздушных потоков, и, в тоже время, они сами очень чувствительны к изменениям свойства атмосферного воздуха и климата, в том числе к температурным изменениям вызванными пылевыми вторжениями (ПВ). Кроме того, результаты анализа многолетних данных указывают на корреляцию состояния окружающей среды, в частности, частоты и длительности ПВ и урожайности сельскохозяйственных культур на территории региона и на сегодняшний день считаются весьма актуальными задачами науки и общества.

В связи с этим, настоящая диссертационная работа, посвященная исследованию влияния структуры и состава пылевого аэрозоля, образующегося в приземном слое атмосферы при пылевых вторжениях, с учётом особенностей природно-климатических условий Таджикистана,

является актуальной задачей, имеющей большое научно-практическое значение.

Основной целью диссертационной работы являются:

1) Исследование температурных эффектов при пылевых вторжениях (ПВ) (при ПБ и ПМ) в приземном слое атмосферы региона, с учётом влияния физических процессов связанных с особенностями региональных природно-климатических условий Таджикистана;

2) Определение корреляции этих тепловых эффектов с состоянием окружающей среды и урожайностью сельскохозяйственных культур.

Основные задачи. Для реализации поставленной цели планировалось решение следующих задач:

- анализ источников образования ПВ, причин изменения структуры и состава ПВ в процессе их распространения;

- анализ корреляции данных многолетних метеонаблюдений и результатов современных экспериментальных измерений состава пылевого аэрозоля, влияния длительности и пространственного положения источников ПВ, на приземную температуру региона;

- исследование влияния физических процессов в местных природно-климатических условиях на температурные эффекты пылевого аэрозоля в приземном слое атмосферы;

- исследование корреляции физических факторов, связанных с пылевыми вторжениями, с состоянием климата и с урожайностью сельскохозяйственных культур.

Объектом исследования являлись влияние пылевых вторжений на климатические и экологические системы аридной зоны Центральной Азии.

Методы исследования. Исследования проводились путем систематизации, статистической обработки и анализа данных по температурному режиму и урожайности сельскохозяйственных культур исследуемых территорий.

Научная новизна работы

Впервые

1. обнаружен демпфирующий и инверсионный характер влияния горных хребтов на синоптические потоки воздуха, а через них на длительность ПВ и на температуру воздуха предгорных районов;

2. определён физический механизм вертикальных циркуляционных движений воздуха, которые становятся причинами увеличения длительности ПМ и усиления влияния температурных эффектов пылевого аэрозоля на теплофизические свойства воздуха;

3. установлена связь проявления «парникового» или «анти - парникового» характера ПЭ с размерами частиц пылевого аэрозоля;

4. установлено два механизма обмена тепловой энергии между частицами пылевого аэрозоля и молекулами атмосферного воздуха;

5. Выявлено, что при пылевых вторжениях происходит уменьшение контраста температур между почвой и атмосферой, которое приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

В диссертации проведен анализ зависимости температурного эффекта пылевого аэрозоля от частоты, продолжительности, мощности ПВ и размеров частиц. Обсуждено влияние температурных эффектов на климат и на урожайность сельскохозяйственных культур.

Достоверность полученных в диссертации результатов достигается:

-путём корректной статистической обработки дифференциальных и интегральных ошибок измерения;

-путём сравнения полученных результатов с известными экспериментальными и модельными данными.

Теоретическая значимость работы:

1. обнаружен демпфирующий характер влияния горных хребтов на синоптические потоки воздуха, на длительность ПВ и на температуру воздуха предгорных районов;

2. определён физический механизм вертикальных циркуляционных движений воздуха, являющихся причиной увеличения длительности ПМ и усиления влияния температурных эффектов пылевого аэрозоля на теплофизические свойства воздуха;

3. установлена связь проявления «парникового» или «анти - парникового» характера ПЭ с размерами частиц пылевого аэрозоля;

4. выявлено два механизма обмена тепловой энергии между частицами пылевого аэрозоля и молекулами атмосферного воздуха;

5. показано, что при пылевых вторжениях происходит уменьшение контраста температур между почвой и атмосферой, приводящее к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Определён физический механизм вертикальных циркуляционных движений воздуха при ПВ, выявлены механизмы теплового обмена между частицами аэрозоля и воздухом.

Практическая значимость работы:

Систематизированные многолетние данные о влиянии ПВ на теплофизические параметры атмосферы и состояние окружающей среды могут быть использованы для экстраполяционного прогнозирования и действий по защите отраслей народного хозяйства от отрицательного влияния ПВ;

Оценки влияния аэрозоля на оптические и теплофизические свойства приземного слоя атмосферы, могут быть использованы в технике и технологии, в качестве региональных параметров приземной атмосферы в различные времена года;

Данные по температурным эффектам при пылевых вторжениях могут быть использованы при оценке влияния ПВ на изменение климата и влияния пылевого аэрозоля на температурный режим приземного слоя воздуха и почвы при ПВ;

Проведенный анализ влияния ПВ на урожайность растений можно использовать для прогноза урожайности сельскохозяйственных культур в Таджикистане и сопредельных государствах;

Материалы диссертации могут быть использованы в качестве базы данных для организации и проведении природных и защитных мероприятий. Они полезны для выполнения дипломных, курсовых и других научных работ, а также при чтении специальных курсов студентам соответствующих специальностей ВУЗов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Систематизация метеоданных пяти станций Центральной Азии, расположенных по пути распространения пылевых бурь по частоте, продолжительности, мощности и другим характеристикам ПВ за период 2000-2020 гг.;

2. Исследование влияния источников пыли и условий распространения воздушных потоков на характер пылевых вторжений, за период 2010-2019 гг., на территории Таджикистана методом обратных траекторий (38 пылевых эпизодов);

3. Закономерности влияния пылевых вторжений на температурный режим приземного слоя воздуха региона (по данным пяти наземных станций);

4. Исследования влияния размера частиц пылевого аэрозоля на температурный эффект ПВ в приземном слое воздуха и физические модели, описывающие взаимодействие частиц пылевого аэрозоля и приходящей солнечной радиации, а также механизм теплообмена между частицами пылевого аэрозоля и атмосферного воздуха;

5. Оценка влияния ПВ на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур региона.

Апробации работы. Основная часть результатов исследований докладывалась и обсуждалась на: международных симпозиумах, конференциях, семинарах и опубликована в реферируемых журналах ВАК при Президенте Республики Таджикистан.

Вклад автора заключается в непосредственном участии её во всех этапах подготовки диссертации, включая сбор архивных материалов, проведение экспериментальных исследований, обсуждение и оформление результатов, подготовка отчётов и публикаций, апробация результатов на семинарах, конференциях и симпозиумах и написание диссертации.

Характеристика структуры и содержания исследования.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в более 50 научных статьях, 17 из которых опубликованы в рецензируемых журналах из перечня ВАК РТ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка цитированной литературы. Содержание диссертации изложено на 142 страницах машинописного текста, 48 рисунках и 21 таблиц. Список литературы содержит 122 ссылок.

Во введении обоснована актуальность темы, кратко изложены предмет исследований и структура диссертации, сформулированы цели и задачи работы, защищаемые положения, определена научная и практическая значимость проведённых исследований, приведены основные положения,

выносимые на защиту, а также описан личный вклад автора и описано краткое содержание глав диссертации.

В первой главе даётся общая характеристика исследуемых в диссертации процессов и характеризующих их физических параметров. Систематизируются и представляются собранные материалы, результаты анализа метеоданных и экспериментальных данных изучения температурных эффектов пылевого аэрозоля в приземной атмосфере. Изложена общая физическая характеристика атмосферного воздуха, как открытой, неоднородной и неравновесной газовой системы. Описываются некоторые наиболее вероятные антропогенные и природные факторы, которые могут оказывать существенные влияния на теплофизические свойства приземной атмосферы.

Во второй главе обсуждаются температурные эффекты в приземной атмосфере, обусловленные вторжением пылевого аэрозоля. Анализируются некоторые особенности влияния глобального потепления климата в горно - климатических условиях. На основе анализа метеоданных показано, что за 60 последних лет среднегодовая температура в городе Душанбе (803 метров над уровнем моря) увеличилось на $1,72^{\circ}\text{C}$. Аналогичное повышение температуры за 60 лет для г. Курган-Тюбе (высота 426 метров над уровнем моря) равно 1.9°C ; для Харамкуля (2800 метров над уровнем моря) равно 1.33°C ; а для ледника Федченко (4169 метров над уровнем моря), оно равно 0.73°C . Следовательно, с увеличением высоты влияние глобального потепления уменьшается.

Одним из важных параметров, определяющих влияние пылевого аэрозоля на физические свойства атмосферного воздуха, является горизонтальная дальность видимости (S_m). Для выяснения степени уменьшения горизонтальной дальности видимости были выбраны погодные условия с относительной влажностью меньше 50%, что характерно для условий пылевой мглы на территории Таджикистана.

Третья глава посвящена изучению влияния особенностей горных и климатических условий Таджикистана на характер распространения и механизмы воздействия пылевых вторжений на физические параметры состояния атмосферного воздуха. Зависимость влияния глобального потепления климата на местность от высоты ее расположения была показана во второй главе.

Четвертая глава посвящена анализу результатов многолетних исследований влияния ПВ на урожайность хлопчатника, фисташки и злаково-мятликовой травы. Для анализа полученных результатов использованы статистические данные по сбору урожая в различных районах юга и севера республики Таджикистан и данные Управления по контролю окружающей среды (УГКС) и Агентства по Гидрометеорологии (АГ) Республики Таджикистан. Для уточнения результатов влияния ПВ на урожайность растений необходимы специальные исследования, учитывающие все факторы, влияющие на продуктивность культур. Это не

входило в задачу исследований данной диссертационной работы, поэтому нижеприведенные результаты являются оценочными.

В условиях аридной зоны Таджикистана (особенно, на юге) десятки сельскохозяйственных культур страдают от последствий ПБ (пылевой мглы). Однако, вопрос о влиянии ПБ на урожайность сельскохозяйственных культур для этого региона изучен недостаточно. С этой целью исследовалось влияние запыленности воздуха на урожайность сельскохозяйственных культур, особенно, хлопчатника.

Замечания по результатам исследования. В целом диссертационная работа заслуживает высокой оценки. Однако она не лишена недостатков, в частности:

1. В диссертации нет отдельного литературного обзора по проблеме и анализ современного состояния разбросан по всем главам при обсуждении результатов.

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

4. Имеется ряд оформительских и редакционных погрешностей (рис.1 и 5 автореферата), качество рис.1.5, 1.8 и 2.13 в диссертации можно было улучшить, в тексте имеются повторения.

Высказанные замечания, нисколько не умаляют научную и практическую ценность диссертации. В работе представлен огромный фактический материал (в виде таблиц и графиков), анализ которого позволил автору получить не только значимые результаты о природе и влиянию аэрозоля на атмосферные явления, но и сделать несколько нетривиальных выводов.

Оценка соответствия диссертации требованиям ВАК

Диссертация Абдурасуловой Наргис Анваровны на тему «Температурные эффекты пылевых вторжений в атмосфере Таджикистана и их влияние на изменение климата и урожайности сельскохозяйственных культур», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология» является завершенной научно-исследовательской работой, полученный огромный фактический материал представляет большой научный и практический интерес. В целом, полученные в диссертации Абдурасуловой Н.А. 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, сделаны определенные рекомендации по использованию полученных результатов. Стиль изложения характеризуется последовательностью и конкретностью. В диссертационной работе четко сформулированы цели и задачи, которые полностью выполнены. Выводы и результаты работы в достаточной мере обоснованы.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Диссертация представляет собой завершенную научно-квалифицированную работу на актуальную тему, которая соответствует критериям, установленным «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК при Президенте Республики Таджикистан, утверждённого Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 26 ноября 2016 г. за №505, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Исходя из вышеизложенного, считаю, что диссертационная работа как по объему, так по содержанию полностью удовлетворяет всем требованиям ВАК при Президенте Республики Таджикистан, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Н.А. Абдурасурова, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - метеорология, климатология и агрометеорология.

Отзыв обсужден и одобрен на научном семинаре Отделения геофизических исследований Института мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук (ИМКЭС СО РАН) от 14 мая 2021г., протокол №1. Отзыв составлен доктором физико-математических наук, профессором Е.П. Гордовым.

Гордов Евгений Петрович,
Руководитель Международного исследовательского центра
климато - экологических исследований Федерального
государственного бюджетного учреждения науки
Институт мониторинга климатических и
экологических систем Сибирского отделения
Российской академии наук (ИМКЭС СО РАН),
д.ф.-м.н., профессор
Адрес: Россия, 634055, г. Томск,
пр. Академический, 10 / 3.
Телефон: (3822) 492187. Факс: (3822) 491950.
e-mail: gordov@scert.ru

 Е.П.Гордов

Председатель семинара, д.ф.-м.н.

 В.А. Крутиков

Секретарь семинара, к.т.н.

 В.Ф. Гордеев

Подписи Е.П. Гордова, В.А.Крутикова и В.Ф.Гордеева
заверяю

Начальник ОК ИМКЭС СО РАН

Е.В.Алина

