

УТВЕРЖДАЮ

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

д.ф.-м.н.

/ Пташник И.В.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Лугмоновой Шафоат Одилджоновны на тему

«Исследование вариаций метеорологических, оптических и микрофизических характеристик атмосферы перед сейсмическими событиями», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология».

Актуальность темы Актуальность диссертационной работы заключается в том, что территория Таджикистана относится к одному из самых опасных с точки зрения сейсмологии регионов мира. Здесь на протяжении последних 100 лет произошли три крупных катастрофических землетрясения. Это Карагатское землетрясение 1907 года, Сарезское землетрясение 1911 года и землетрясение в Хайте 1949 года.

Учёные из многих стран прилагают большие усилия в изучении природы землетрясений и их прогноза. К сожалению, до сих пор, за исключением нескольких случаев, предсказать время и место землетрясений ещё не удалось.

Важность проблемы исследования аэрозоля обусловлено тем, что перед землетрясением зачастую отмечается заметное увеличение концентрации частиц с $d \sim 0.5 - 0.6$ мкм и $2 - 4$ мкм. Это сопровождается ростом фактора обогащения для элементов Br, Cl, S, Se, Hg. Наблюдается максимум концентрации SO_2 и двукратное уменьшение концентрации озона. Кроме этого над сейсмоопасными регионами перед сильными землетрясениями выявлены аномальные пятисуточные вариации оптической толщины атмосферы.

Полученные результаты в этом направлении могут быть основой для создания технологии мониторинга сейсмической опасности по данным сетевых наблюдений за прозрачностью атмосферы, в том числе с использованием лидаров, чтобы снизить влияние облачности на проведение наблюдений.

Цель работы. Исследование особенностей явления аномального поведения метеорологических, оптических и микрофизических характеристик, связанных с сейсмической активностью, с целью их использования для краткосрочного прогноза землетрясений.

Основными задачами работы являются:

Изучить особенности поведения оптических и микрофизических параметров атмосферы связанных с сейсмическими событиями.

Исследование показали, что изменение оптических и микрофизических параметров атмосферы носит аномальный характер и проявляется за некоторое время до наступления сейсмического события

Реализация основной задачи предполагала определение:

- 1.Поведения АОТ (прозрачности атмосферы);
- 2.Вариаций АОТ субмикронной и крупнодисперсной моды аэрозоля;
- 3.Изменения параметра Ангстрема в атмосфере;
- 4.Вариаций общего содержания водяного пара в вертикальном столбе атмосферы;
- 5.Изменения дисперсного состава атмосферного аэрозоля.

Методы исследования

Анализ данных параметров атмосферы перед мощными сейсмическими событиями со станций АЭРОНЕТ, ближайших к эпицентру землетрясений.

Научная новизна работы состоит в том, что:

1.Впервые показано, что изменения оптических и микрофизических характеристик атмосферы (Аэрозольная оптическая толщина, прозрачность атмосферы, общее содержание водяного пара в вертикальном столбе атмосферы, параметра Ангстрема, АОТ субмикронной и крупнодисперсной фракции аэрозоля, распределение частиц атмосферного аэрозоля по размерам.) аномального характера, связаны с сейсмическими событиями и наблюдаются до их наступления.

2. Показано, что аномальная вариация дисперсного состава атмосферного аэрозоля обусловлена доминирующей ролью процессов конденсации и испарения водяного пара в атмосфере, стимулированных сейсмическими явлениями и проявляется до землетрясения.

3. Установлены физические причины, определяющие нарушение поведения температуры и давления атмосферы, которые могут служить в качестве предвестника крупных землетрясений.

Достоверность полученных результатов обеспечивается наличием представительного массива экспериментальных данных, полученных с высокой степенью периодичности и статистической повторяемости результатов на ежегодно калибруемом

фотометре CIMEL CE-318B (Франция). Наблюдается соответствие между результатами измерений, проводимыми независимым образом, что подтверждает надёжность и достоверность разработанных методов исследования.

Теоретическая значимость работы: Установлено, что аномальные изменения оптических и микрофизических характеристик атмосферы (аэрозольная оптическая толщина, прозрачность атмосферы, общее содержание водяного пара в вертикальном столбе атмосферы, параметра Ангстрема, АОТ субмикронной и крупнодисперсной фракции аэрозоля, распределение частиц атмосферного аэрозоля по размерам.) связано с усилением конденсации водяного пара под воздействием сейсмических событий.

Практическая и теоретическая значимость работы.

Полученные в работе экспериментальные результаты могут найти применение при мониторинге и краткосрочном прогнозе землетрясения. Обнаруженные предвестники являются существенным дополнением к известным в настоящее время технологиям мониторинга сейсмической опасности.

Основные положения, выносимые на защиту

1.Аномальный ход аэрозольной оптической толщины, параметра Ангстрема, АОТ крупнодисперсной и субмикронной мод аэрозоля, содержания водяного пара в вертикальном столбе атмосферы обусловлен сейсмическими событиями и наблюдается до их наступления.

2.Аномальная вариация дисперсного состава атмосферного аэрозоля обусловлена доминирующей ролью процессов конденсации и испарения водяного пара в атмосфере, стимулированных сейсмическими явлениями и проявляется до землетрясения.

3.Установлены физические причины, определяющие нарушение поведения функции температуры и давления атмосферы, которое может служить в качестве предвестника крупных землетрясений.

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

Вклад автора. Автор непосредственно участвовала в проведении измерений метеорологических, оптических и микрофизических параметров атмосферы, в обработке полученных данных и анализе результатов экспериментальных исследований по аномальному поведению этих параметров атмосферы перед сейсмическими событиями. Основные результаты диссертационной работы, их интерпретация и соответствующие заключения выполнены автором лично.

Характеристика структуры и содержания исследования.

Материалы диссертационной работы опубликованы в 22 научных изданиях, в том числе из них - 9 статей в реферируемых журналах ВАК РТ, 13 тезисов в Материалах международных и республиканских научных конференций. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка цитируемой литературы.

Во введении обоснована актуальность темы, кратко 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 описан личный вклад автора.

В первой главе приведён литературный обзор и обоснована необходимость проведения исследования по данной тематике. Рассмотрены предвестники землетрясения.

Глава вторая посвящена методике сбора данных и описанию экспериментальной установке. При анализе метеорологических параметров атмосферы использованы данные метеорологических станций вблизи зон сейсмических событий для всех изученных эпизодов. Для Таджикистана и других стран использованы метеоданные, представленные в сети интернет [www.<https://rp5.ru/>](https://rp5.ru/). Для анализа сейсмических данных использованы каталог землетрясений, созданный Геофизической Службой Национальной академии наук Таджикистана (1955–2019 гг.) и база данных мировых сетей по землетрясениям.

Для изучения оптических микрофизических характеристик, газового состава в вертикальном столбе атмосферы и дисперсного состава частиц атмосферы использована мировая сеть данных АЭРОНЕТ <https://aeronet.gsfc.nasa.gov>, ближайшие к очагу землетрясения с доступными данными.

В третьей главе обсуждается новый комплекс методов прогноза землетрясения, основанных на обнаружении аномального поведения аэрозольной оптической толщи (АОТ) атмосферы (прозрачности атмосферы), общего содержания водяного пара (ОСВП) в вертикальном столбе атмосферы, параметра Ангстрема, аэрозольной оптической толщи субмикронной и крупнодисперской моды аэрозоля, а также изменения дисперсного состава аэрозоля. Проведён анализ данных измерений ряда оптических и микрофизических характеристик атмосферного аэрозоля, полученного с помощью солнечного фотометра CIMEL CE-318 сети АЭРОНЕТ г. Душанбе, установленного на территории полигона атмосферного мониторинга лаборатории физики атмосферы Физико-технического института им. С.У. Умарова Национальной академии наук Таджикистана.

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

1. В классификации прогнозов в литературном обзоре не указаны среднесрочные прогнозы, хотя затем о них упоминается.

2. Собран большой фактический материал (в виде графиков), которые позволили автору получить значимые результаты, но некоторые из них подробно не изложены.

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

4. Имеется ряд оформительских и редакционных погрешностей (рис.2 и 3 автореферата смазаны), качество рис.3.50, 3.58 и 3.59 в диссертации можно было улучшить, имеются повторения (на стр.30, 31 и 32).

Высказанные замечания не снижают научную и практическую ценность диссертации.

Оценка соответствия диссертации требованиям ВАК

В целом диссертация Лугмоновой Шафоат Одилджоновны на тему «Исследование вариаций метеорологических, оптических и микрофизических характеристик атмосферы перед сейсмическими событиями», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - «Метеорология, климатология, агрометеорология», является завершенной научно-исследовательской работой. Полученный фактический материал представляет научный и практический интерес, а результаты являются новыми, имеют важное научное и практическое значение для развития современного представления об оптических и микрофизических характеристиках аридного аэрозоля. Работа, актуальна и содержит определенные рекомендации по использованию полученных результатов. 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. В целом необходимо отметить, 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 Ш.О. Лугмонова, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.30 - метеорология, климатология и агрометеорология.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании секции Ученого Совета Отделения РСК Института оптики атмосферы им В.Е.Зуева Сибирского отделения Российской академии наук от 15 февраля 2021г., протокол №2.

Отзыв составлен доктором физико-математических наук, профессором М.В. Панченко.

Руководитель отделения «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

E-mail: pmv@iao.ru


М.В.Панченко

Секретарь семинара, к.ф.-м.н.


Н.Н.Щелканов

Подпись М.В. Панченко и Н.Н. Щелканова

заверяю

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


О.В.Тихомирова

