

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «ГГО»

В.М. Катцов

«10» февраля 2026 г.

МП



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» (ФГБУ «ГГО») по диссертации Оглезневой Марии Викторовны на тему «Электрические характеристики приземного слоя атмосферы юга Сибири», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате

Диссертационная работа М. В. Оглезневой представляет собой комплексное экспериментальное и аналитическое исследование электрического состояния приземного слоя атмосферы, основной задачей которой является оценка влияния двух основных групп факторов: локальных метеорологических условий (ливневые осадки) и особенностей подстилающей поверхности (болото, горный рельеф).

Актуальность темы исследования.

Актуальность работы продиктована существенными пробелами в современных знаниях об атмосферном электричестве, которые ограничивают точность климатических и прогностических моделей. Во-первых, существует дефицит эмпирических данных, в особенности об электрической проводимости воздуха, а также концентрации ионов, которыми эта проводимость обусловлена, для ключевых, но слабоизученных с этой точки зрения регионов планеты: горных зон (занимающих ~ 30 % суши) и обширных болотных экосистем. Во-вторых, не до конца определены доминирующие механизмы ионизации, особенно биогенного происхождения, в ненарушенных природных зонах. В-третьих, не определены точные параметры взаимодействия лёгких ионов с многочисленными

атмосферными частицами и аэрозолями, что критически важно для корректной параметризации в моделях. Полученные результаты позволяют верифицировать и уточнить существующие физико-математические описания электродного эффекта и глобальной электрической цепи (ГЭЦ) для территорий, игнорирование которых может приводить к систематическим ошибкам в глобальных расчётах.

Целью работы является оценка пространственно-временной изменчивости полярных концентраций лёгких ионов и полярных электропроводностей воздуха на юге Сибири, обусловленной спецификой местных метеорологических условий и геометрических особенностей рельефа.

Для достижения цели работы поставлены и решены следующие **задачи**:

1. Определены основные типы ландшафтов, репрезентативных для юга Сибири.
2. Проведены целенаправленные экспериментальные измерения атмосферно-электрических и метеорологических величин на ландшафтах (болото: топь, низкий и высокий рям; высокогорная котловина; горный хребет и сопка; долины рек и окрестности водопадов; селитебные территории), а также их первичная обработка.

3. Оценены динамика электрических величин для основных ландшафтов в условиях «хорошей погоды» на основе данных наблюдений.

4. Выявлены основные факторы, влияющие на изменчивость содержания ионов воздуха в условиях «хорошей погоды».

5. Оценены изменчивость полярных электропроводностей воздуха и концентрации лёгких ионов под влиянием ливневых осадков и сопутствующих синоптических условий.

Обоснованность и достоверность результатов диссертационной работы подтверждается значительным объемом, разнообразием и полнотой данных об исследуемых явлениях и процессах, использованием физически и математически обоснованных методов обработки и интерпретации экспериментальных данных, в том числе, результатами, полученными другими авторами и исследовательскими коллективами.

Новизна проведенных исследований и полученных результатов состоит в следующем: а) проведены и проанализированы измерения концентраций лёгких ионов на основных типах болотных микроландшафтов (топь, низкий и высокий рям), что позволило выявить их внутрисезонную динамику и связь с уровнем обводнённости и вегетативным периодом; б) впервые установлены соотношения концентраций лёгких ионов различных полярностей, обусловленные типичными геометрическими формами горного рельефа (выпуклые – вогнутые, горные сопки, склоны, хребты; узкие горные долины и котловины;

протяженные котловины); в) Определены точные граничные условия (интенсивность >5 мм/ч, диаметр капель >4 мм), при которых ливневые осадки фронтального происхождения вызывают «взрывной» рост отрицательной электропроводности на порядки величин, в то время как внутримассовые ливни такого эффекта не оказывают; г) дана количественная оценка водопадов как мощных локальных источников отрицательных лёгких.

Научная и практическая значимость работы. Полученные оценки зависимости концентрации лёгких ионов от геометрических особенностей рельефа могут быть использованы для улучшения качества моделей глобальной электрической цепи, электродного слоя, а также применены для параметризации электрических процессов и валидации в глобальных и региональных моделях погоды и климата. Результаты, представленные в работе, были получены в рамках ряда базовых проектов сибирского отделения РАН, а также грантах Президента РФ и РФФИ.

Общая характеристика диссертационной работы

Диссертационная работа Оглезневой М. В. состоит из Введения, 4 глав, Заключения и Списка литературы из 141 наименований. Работа изложена на 130 страницах.

Во Введении обоснована актуальность темы диссертации, описана новизна исследования, научная и практическая значимость, защищаемые положения и личный вклад автора.

Глава 1 представляет собой литературный обзор. В ней изложены теоретические основы исследования лёгких ионов и электропроводности, а также рассмотрены современные работы по влиянию метеофакторов и физико-географических условий на электрическое состояние приземного слоя атмосферы.

Глава 2 содержит детальное описание стационарных и экспедиционных пунктов наблюдений, используемую аппаратуру и методы обработки данных. Здесь же представлен базовый анализ пространственно-временной изменчивости ионов в условиях «хорошей погоды» в Томске, выявлены суточный ход и влияние направления ветра.

В главе 3 основными вопросами являются: оценка изменчивости электропроводности воздуха и концентрации лёгких ионов под воздействием водного аэрозоля различного происхождения: ливни, водопады.

На основе многолетних данных детально исследовано воздействие ливневых осадков различного генезиса (фронтальных и внутримассовых) на электропроводность воздуха. Отдельно изучено влияние водопадов как квазистационарных природных источников лёгких ионов, показана их роль в генерации заряженных частиц.

Глава 4 посвящена вопросам, связанным с исследованием изменчивости концентрации лёгких ионов для типичных болотных и горных ландшафтах. На основе исследований на ландшафтном профиле верхового болота (Бакчарское болото) установлена выраженная закономерность: с уменьшением обводнённости и переходом от топи к периферийному лесу медианная концентрация положительных ионов снижается, тогда как концентрация отрицательных — возрастает. В части, посвящённой горным ландшафтам, проведён анализ влияния орографии. Рельеф был классифицирован на три основных геометрических типа: положительные формы (хребты, сопки), отрицательные формы (узкие V-образные долины) и протяжённые котловины. Экспериментально установлено различие: в дневное время в положительных формах рельефа сохраняется классическое для плоской местности преобладание положительных ионов, тогда как в отрицательных формах (узких долинах) преобладают отрицательные ионы.

Положения, выносимые на защиту, находят своё подтверждение в тексте диссертации, а также в научных работах, 9 из которых входят в международные базы цитирования (Web of Science, Scopus) и перечень ВАК. Основные результаты и выводы по работе доложены и апробированы на Российских и международных конференциях и симпозиумах (43 доклада).

В целом диссертация соответствует пунктам 1, 7 и 11 Паспорта специальности 1.6.18 – «Науки об атмосфере и климате».

Замечания по диссертации

Представленная диссертационная работа Оглезневой М. В. выполнена на высоком научном уровне, однако в ней существует ряд недостатков:

1. В формулировке первого положения, выносимого на защиту дословно сказано «...приводят к «взрывному» росту концентрации лёгких ионов и электропроводности воздуха, увеличивающейся в несколько десятков — сотен раз», при этом нигде не показано увеличение в сотни раз. Помимо этого, было бы правильным, чтобы наряду с графиками, представленными на рисунке 3.4, в работе были приведены графики хода атмосферно-электрических величин в дни, когда наблюдались наибольшие отклонения электрической проводимости воздуха.
2. В актуальности темы, в вопросе № IV не совсем корректно указана ссылка на работу [Sin'kevich et al., 2024], поскольку в данной работе ничего не сказано про мониторинг электрических величин на равнинах и прибрежных территориях.
3. В теоретической главе выписывается одномерное уравнение для электродного приземного слоя, а как быть, если местность холмистая?

4. Известно, что на приборы, измеряющие электропроводность воздуха и концентрации ионов влияет высокая влажность воздуха. Достоверны ли результаты, полученные в условиях прохождения фронтов, когда относительная влажность может достигать 100%.
5. Ионы, образующиеся в атмосфере, установленные физические механизмы генерации, в работе не указано какие именно процессы работают в условиях выпадения ливневого дождя, водопада, являются ли эти ионы легкими, а не просто заряженным аэрозолем.
6. Некоторая часть данных по концентрации ионов получена при измерениях прибором, погрешность которого составляет ~ 40%;
7. На рисунке 3.11 представлена «карта-схема распределения точек измерения содержания лёгких ионов в окрестностях водопада», но не указано, какие точки относятся к «измерениям вдоль реки».
8. Присутствует общая небрежность работы, есть орфографические и пунктуационные ошибки. Например:
 - не везде проставлены номера страниц;
 - список литературы начинается со 2-го пункта;
 - на рисунке 4.4 «концентрация»;
 - стр. 67 пропущена ссылка на литературу;
 - стр. 67 нет согласованности: «При отрицательные дольше, за счет меньших размеров могут находиться в воздухе...»;
 - в списке литературы отсутствует работа [Salm et al, 2011].
9. И не в качестве замечания, а пожелания, для большей достоверности полученных результатов, видится необходимым проведение параллельных наблюдений за электрической проводимостью воздуха и концентрацией легких ионов в периоды ливневых осадков, когда наблюдается «взрывной» рост значений отрицательной проводимости.

Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки выполненного диссертационного исследования и не влияют на научную и практическую значимость работы.

Заключение

Представленные в диссертации результаты следует квалифицировать как решение важной научной задачи: «Оценка уровня и динамики концентраций лёгких ионов, обусловленных спецификой типичных болотных ландшафтов, геометрических особенностей горного рельефа и ливневыми осадками». Диссертационная работа

