

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Тороповой Марины Леонидовны** на тему «Исследование грозовых облаков по данным дистанционных измерений и численного моделирования», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.6.18 Науки об атмосфере и климате (физико-математические науки)

Грозовые облака традиционно являются одним из наиболее сложных объектов для исследования в физике атмосферы ввиду комплексного характера взаимодействия динамических, микрофизических и электрических процессов. Несмотря на многолетнюю историю изучения, проблема оперативного прогноза гроз, понимания механизмов электризации и оценки влияния на нее различных факторов остается открытой, что особенно остро ощущается при разработке методов активных воздействий на конвективные облака с целью предотвращения опасных явлений погоды. В этом контексте диссертационная работа, направленная на комплексный анализ эволюции грозовых облаков по данным радиолокационных, грозопеленгационных измерений и численного моделирования, является, несомненно, **актуальной и практически значимой**.

Научная новизна исследования обоснована и заключается в следующем. Автором впервые получен и обобщен уникальный натурный материал по характеристикам грозовых облаков муссонного и постмуссонного периодов в Индии. Принципиально важным представляется вывод о том, что электризация облаков в активной фазе муссона отличается от классических механизмов, характерных для умеренных широт. Существенный вклад в новизну вносит проведенное впервые обобщение серии расчетов с помощью трехмерной модели конвективного облака; полученные статистические значения термодинамических и микрофизических параметров в момент перехода облака в грозовую стадию представляют собой ценный материал для дальнейших исследований. Практически значимым является и защищаемое положение, касающееся оценки влияния кристаллизующих реагентов на грозовую активность облака и изменение его электрической структуры, что напрямую связано с вопросами безопасности при проведении противогордовых работ.

Степень **обоснованности** научных положений и **достоверность** выводов обеспечивается применением современных методов обработки данных, использованием представительных статистических выборок дистанционных измерений, апробацией результатов на многочисленных конференциях всероссийского и международного уровня, а также публикациями в 20 рецензируемых изданиях из перечня ВАК, баз Scopus и Web of Science. Сравнительный анализ данных перехода облаков в грозовую стадию проведен методически корректно, а результаты моделирования верифицированы на основе имеющихся данных наблюдений и не противоречат устоявшимся физическим представлениям.

Автореферат написан хорошим научным языком, материал изложен логично и структурированно. Некоторые стилистические недоработки и опечатки не затрудняют понимание текста. Работа демонстрирует достаточный профессиональный уровень соискателя, владеющего как методами обработки больших массивов экспериментальных данных, так и методами численного моделирования. Особо следует подчеркнуть сочетание в работе натурных исследований и модельных расчетов, что позволяет взглянуть на проблему грозообразования комплексно.

Тем не менее, по тексту автореферата имеются следующие замечания:

1. Из автореферата остается неясным, каков механизм формирования инвертированной электрической структуры облака при активных воздействиях на него и является ли такой эффект ожидаемым.

2. Мелкие подписи на рис. 1 и 3 затрудняют их восприятие.

Указанные замечания не снижают общей высокой оценки работы и не затрагивают сути защищаемых положений.

Диссертационная работа Тороповой Марины Леонидовны «Исследование грозовых облаков по данным дистанционных измерений и численного моделирования» соответствует требованиям п.п 9-14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней». Соискатель Торопова М.Л. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.6.18 Науки об атмосфере и климате.

Данелян Баграт Григорьевич, кандидат физико-математических наук (специальность 25.00.20- Физика атмосферы и гидросферы) Начальник Центра Физики облаков и Активных Воздействий ФГБУ «ЦАО» Московская область г. Долгопрудный, ул. Первомайская 3, корп. 19, ФГБУ «ЦАО», тел, +7(495) 408 61 48, bagratd@mail.ru

« 15 » мая 2026 г.



Данелян Б. Г.

Согласие на обработку персональных данных

Я, Данелян Баграт Григорьевич, даю согласие на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку моих персональных данных, необходимых для процедуры защиты кандидатской диссертации Тороповой М.Л., в том числе на размещение их в сети Интернет.

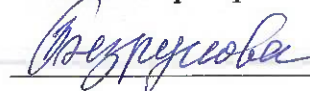
« 15 » мая 2026 г.



Данелян Б. Г.



Подпись к.ф – м.н Данеляна Б.Г. удостоверяю,
Ученый секретарь ФГБУ «ЦАО»

 Н.А. Безрукова