

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Шаповалова Виталия Александровича «Закономерности формирования макро- и микроструктурных характеристик грозоградовых облаков с учетом взаимодействия термогидродинамических, микрофизических и электрических процессов», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология

Исследование физических закономерностей развития и эволюции конвективных облаков является важной научной проблемой в связи с большой зависимостью человечества от процессов, происходящих в атмосфере и гидросфере. На сегодняшний день нет строгой физической теории грозоградовых облаков, которая объясняла бы с требуемой точностью их развитие. Это объясняется трудной доступностью облаков для исследований и большим разнообразием и сложностью разномасштабных физических процессов в них.

Математическое моделирование процессов в облаках существенно дополняет натурные исследования и даже позволяет исследовать такие вопросы, которые экспериментально не подлежат проверке. В связи с этим цель диссертационной работы В. А. Шаповалова является актуальной для научного направления физика облаков и активных воздействий на них. Особенно интересным представляется исследование на основе трехмерной модели формирования электрических зарядов и поля в грозоградовых облаках и их влияния на формирование микроструктурных характеристик.

В диссертации с применением трехмерной численной модели, детально описывающей термодинамические, микрофизические и электрические процессы, исследован ряд важных малоисследованных вопросов физики конвективных облаков.

Исследованы электрические характеристики мощных конвективных облаков в различные моменты времени и их взаимосвязь с микроструктурными параметрами. Определена пространственная структура объемных электрических зарядов в облаке, трехмерное распределение напряженности электрического поля.

Получена количественная оценка влияния электрической коагуляции на скорость образования осадков в мощных облаках.

Исследовано влияние взаимодействия конвективных облаков с атмосферой, связанного со структурой поля ветра, на формирование макро- и микроструктурных характеристик, облаков.

Исследовано изменение микроструктурных параметров конвективных облаков при засеивании реагентом.

Таким образом, в диссертации разработаны теоретические положения, совокупность которых является крупным вкладом в физику облаков и

