

## Отзыв

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

Диссертационная работа В.А. Шаповалова посвящена важной научной проблеме физики облаков и активных воздействий, а именно, исследованию образования и развития грозоградовых облаков с учетом взаимодействия физических процессов в них, включая электрические процессы, и взаимодействия облаков с окружающей атмосферой. Исследования выполнены с применением трехмерной численной модели, детально описывающей физику конвективных облаков. Актуальность работы обусловлена необходимостью совершенствования знаний по физике грозоградовых облаков и разработке эффективных методов активных воздействий на них для предотвращения опасных конвективных явлений, таких как: град, грозы, ливни. Такие процессы доставляют огромный ущерб сельскому хозяйству и инфраструктуре хозяйствующих объектов.

Наиболее важными результатами диссертации В.А. Шаповалова являются следующие достижения:

- В работе показано, что при исследовании физики облаков и активных воздействий на них необходимо учитывать их системные свойства, которые присущи сложным динамическим системам. До сих пор в большей степени лишь изучались отдельные физические процессы в конвективных облаках.

-Разработана трехмерная нестационарная численная модель конвективного облака с детальным учетом термогидродинамических, микрофизических и электрических процессов, которая позволяет подробно изучать структуру облаков на различных стадиях развития.

-Определены электрические параметры в облаке и вокруг него в процессе эволюции грозовых и градовых облаков.

-Получено, что на стадии максимального развития грозоградового облака за счет электрической коагуляции происходит наиболее интенсивный рост жидких и твердых осадков.

-С помощью математического моделирования исследовано изменение градоопасности облаков в зависимости от места внесения кристаллизующего реагента, его концентрации. Определено наиболее эффективное место внесения реагента в облака на стадии роста. Изучена физика работы реагента в облаках

-Разработано программное обеспечение приема, анализа и отображения данных современного доплеровского двухполяризационного метеорологического радиолокатора ДМРЛ-С, с возможностью трехмерного отображения облачности и отдельных конвективных ячеек.

В целом, полученные в диссертации В.А. Шаповалова результаты имеют важное научное и прикладное значение, и могут быть использованы в практике военизированных служб, осуществляющих активное воздействие на облака с целью предотвращения градобитий.

В качестве замечания отмечу следующие:

- разработанные предложения автора по усовершенствованию методов активных воздействий не представлены в виде площадки засева, которую можно выделить в горизонтальном разрезе радиоэхо облака на уровне внесения реагента;

- в 4-м абзаце заключения указывается, что взаимное влияние микрофизических и электрических процессов приводит к сокращению времени образования осадков в мощных грозовых облаках на 20 - 30 %. В следующем абзаце отмечено, что электрическое поле ускоряет рост частиц в облаке и прохождение облаком стадий развития. Это должно привести к уменьшению осадков, что требует пояснения;

- в 6-м абзаце заключения отмечено, что за счет электрической коагуляции происходит наиболее интенсивный рост жидких и твердых осадков, чему трудно поверить. Как выделена электрическая коагуляция от обычной и с какой точностью;

- в моделях, мне кажется, не учтены дисперсность засеваемых частиц.

Указанные замечания, как видно, не влияют на общую высокую оценку диссертации и выводы автора.

Автореферат диссертации достаточно подробно характеризует содержание работы и полученные результаты, легко читаем.

Материалы диссертации опубликованы в большом объеме в рецензируемых журналах и материалах международных конференций, прошли всестороннюю апробацию.

Исходя из содержания автореферата, считаю, что диссертационная работа В.А. Шаповалова «Закономерности формирования макро- и микроструктурных характеристик грозоградовых облаков с учетом взаимодействия термогидродинамических, микрофизических и электрических процессов» выполнена на высоком научном уровне, полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.30. - Метеорология, климатология, агрометеорология.

Профессор кафедры экологии Наманганского госуниверситета  
доктор географ. наук

Баходир Асамович Камалов

Адрес организации: д. 16, ул. Уйчинская, г. Наманган, Узбекистан

Тел. +998 69 227 05 83

E-mail: namdu@uz

Подпись Б.А.Камалова подтверждаю