

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.197.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 13.02.2020 г., № 70.

О присуждении Шаповалову Виталию Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Закономерности формирования макро- и микроструктурных характеристик грозоградовых облаков с учетом взаимодействия термогидродинамических, микрофизических и электрических процессов» по специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология принята к защите 28 октября 2019 г., протокол № 69, диссертационным советом Д 212.197.01 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 192007, РФ, г. Санкт-Петербург, Воронежская ул., д. 79, созданного приказом № 156/нк от 1 апреля 2013 года.

Соискатель – Шаповалов Виталий Александрович, гражданство Российская Федерация, 1983 года рождения. В 2008 году соискатель окончил Пятигорский технологический университет, г. Пятигорск. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Численное моделирование формирования макро- и микроструктурных характеристик конвективных облаков» защитил в 2011 году в

диссертационном совете, созданном на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Высокогорный геофизический институт» Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Росгидромета, 360030, Россия, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 2, созданного приказом № 714/нк от 02.11.2012 г. (приказ о внесении изменений в состав диссертационного совета № 420/нк от 15.07.2014 г., № 150/нк от 01.03.2017г.). В настоящее время работает старшим научным сотрудником в федеральном государственном бюджетном учреждении «Высокогорный геофизический институт» (ФГБУ «ВГИ»), г. Нальчик.

Диссертация выполнена в лаборатории математического моделирования ФГБУ «Высокогорный геофизический институт», г. Нальчик.

Научный консультант - доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки Кабардино-Балкарской республики, Ашабоков Борис Азреталиевич, гражданин РФ, заведующий отделом физики облаков Федерального государственного бюджетного учреждения «Высокогорный геофизический институт», г. Нальчик.

Официальные оппоненты:

1. Доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Дрофа Александр Семенович, гражданин РФ, главный научный сотрудник Института Экспериментальной Метеорологии Федерального государственного бюджетного учреждения «НПО «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун»)), г. Обнинск;

2. Доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Морозов Владимир Николаевич, гражданин РФ, главный научный сотрудник отдела геофизического мониторинга и исследований Федерального государственного бюджетного учреждения «Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова» (ФГБУ «ГГО»)), г. Санкт-Петербург;

3. Доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Рубинштейн Константин Григорьевич, гражданин РФ, ведущий

научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения «Гидрометцентр России», г. Москва;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо–Кавказский федеральный университет», г. Ставрополь - в своем положительном отзыве, подписанном Ю.И. Диканским – доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой общей и теоретической физики, утверждённом проректором по научной работе, доктором географических наук, профессором А.А. Лиховидом указала, что диссертационная работа Шаповалова Виталия Александровича «Закономерности формирования макро- и микроструктурных характеристик грозоградовых облаков с учетом взаимодействия термогидродинамических, микрофизических и электрических процессов», выполнена на высоком научном уровне, полностью соответствует требованиям пунктов 9-11, 13 и 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (в ред. От 01.10.2018 г.), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 25.00.30 – Метеорология, климатология, агрометеорология.

Соискатель имеет 129 опубликованных работ, из них 114 по теме диссертации, в том числе 28 - в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 9 работ в изданиях SCOPUS и Web of Science, 3 монографии, 6 свидетельств о регистрации программ для ЭВМ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Шаповалов В.А. Численное моделирование электрических процессов в грозовых облаках// Труды ГГО им. А.И.Воейкова. - 2018. - Вып. 558.- С. 28-36.

2. Ашабоков Б.А., Шаповалов А.В., Кулиев Д.Д., Продан К.А., Шаповалов В.А. Численное моделирование термодинамических, микроструктурных и электрических характеристик конвективных облаков на

стадии роста и максимального развития// Известия Вузов. Радиофизика. - Т. 56.- № 11-12.- 2013. - С. 900-907.

3. Аджиев А.Х., Стасенко В.Н., Шаповалов А.В., Шаповалов В.А. Напряженность электрического поля атмосферы и грозовые явления на Северном Кавказе// Метеорология и гидрология. - №3. - 2016. - С. 46-54.

4. Куповых Г.В., Ашабоков Б.А., Бейтуганов М.Н., Шаповалов А.В., Продан К.А., Шаповалов В.А. Численное моделирование электрических характеристик конвективных облаков// Изв. Вузов. Сев.-Кавказский регион. Естеств. науки.- 2012. № 6. - С. 65–68.

5. Шаповалов В.А. Численное исследование микроструктурных и электрических характеристик конвективных облаков// Процессы в геосредах. - 2018. - № 1 (14). - С. 804-810.

6. Ашабоков Б.А., Шаповалов В.А., Езаова А.Г., Шаповалов М.А. Исследование образования ледяной фазы в мощных конвективных облаках на основе трехмерной численной модели// Естественные и технические науки.- № 5(73), 2014.- С.78-83.

7. Шаповалов В.А. Численное моделирование формирования градин в облаках при естественном развитии и активном воздействии кристаллизующим реагентом // Наука. Инновации. Технологии. - 2018. - Вып. 3. - С. 227-239.

8. Bychkov A. A., Shapovalov V.A. Formation of Bulk Electric Charges and Fields during Development of Thunderstorm Clouds// International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 12, Number 23 (2017) pp. 13142-13149.

9. Шаповалов В.А. Использование выходных данных глобальной модели атмосферы в качестве предикторов при численном моделировании облаков // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. - 2018. - № 52. -С. 40-48.

Все публикации полностью соответствуют теме диссертационного исследования и раскрывают ее основные положения.

На диссертацию и автореферат поступило 10 отзывов, все положительные:

1. Доронин Александр Павлович, д.т.н., профессор кафедры технологий и средств геофизического обеспечения Федерального государственного бюджетного военного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского».

Отзыв положительный. Замечания: следует отметить, что модель не учитывает других физических процессов электризации облачных частиц, кроме образования осколков при замерзании капель и при столкновениях капель с кристалликами.

2. Жорник Александр Иванович, д.ф.-м.н., профессор кафедры теоретической, общей физики и технологии Таганрогского института им. А.П. Чехова (филиал) ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)».

Отзыв положительный. Замечаний нет.

3. Шхануков-Лафишев Мухамед Хабалович, д.ф.-м.н., профессор, ведущий научный сотрудник Института прикладной математики и автоматизации - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук».

Отзыв положительный. Замечания: 1. не приводится, анализировалась ли точность расчетов параметров облаков при моделировании, как она зависит от дискретности аппроксимации задачи по пространственным переменным и времени. 2. в автореферате не изложено, изменяются ли методы расчетов для исследования системных свойств облаков. Если изменяются, то какие методы применяются.

4. Каменецкий Евгений Самойлович, д.ф.-м.н., доцент, главный научный сотрудник отдела математического моделирования Южного математического института - филиала ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр РАН».

Отзыв положительный. Замечания: 1. Не описан учет молниевых разрядов в облаке. 2. Отсутствуют данные по влиянию свойств реагентов, с помощью которых осуществляется воздействие на облака, на результаты воздействия.

5. Синькевич Андрей Александрович, д.т.н., главный научный сотрудник ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова» и Довгалюк Юлия Александровна, к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова».

Отзыв положительный. Замечания: 1. Применение приближения Буссинеска к описанию глубокой облачной конвекции следует тщательно обосновать. 2. В третьей главе приводятся конкретные данные по результатам моделирования. Автор не указывает, на каком статистическом материале базируются выводы по данному разделу. 3. Контроль активных воздействий (глава 4) осуществлялся по интенсивности осадков и их количеству. Отсутствуют данные о количестве и характеристиках промоделированных облаков. 4. Следует подробно остановиться на виде функций распределения частиц по размерам, а также обосновать, почему выбран тот или иной вид. 5. Не полностью учтены электрические факторы, которые оказывают влияние на формирование указанного распределения (например, коэффициент коагуляции заряженных частиц и коронный разряд).

6. Ставров Константин Георгиевич, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательского океанографического центра АО «Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт».

Отзыв положительный. Замечаний нет.

7. Степанов Валерий Викторович, д.т.н, доцент, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией Государственного научного центра Российской Федерации ФГБУ «Арктический и антарктический научно-исследовательский институт».

Отзыв положительный. Замечаний нет.

8. Терещенко Сергей Васильевич, д.т.н, профессор, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией Горного института ФГБУ Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук».

Отзыв положительный. Замечания: учитывая важность практической реализации разработанной технологии, в автореферате следовало бы в

методическом плане раскрыть возможности адаптации методологии для практического использования разработанной трехмерной нестационарной численной модели.

9. Хоконов Азамат Хазрет-Алиевич, д.ф.-м.н., профессор, заведующий лабораторией Субатомной и вычислительной физики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

Отзыв положительный. Замечания: следует отметить, что в модели не учитывается электрический заряд на каплях, который может вносить свой вклад в электрическое поле грозового облака.

10. Камалов Баходир Асамович, д.г.н., доцент, профессор кафедры экологии Наманганского государственного университета.

Отзыв положительный. Замечания: 1. 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. 2. 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.

3. 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. 4. В моделях, мне кажется, не учтена дисперсность засеваемых частиц.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в вопросах исследования процессов в атмосфере, большим опытом работ в темах, близких к представленной работе (метеорология, физика атмосферы, физика облаков, математическое

моделирование), наличием публикаций в этой области знаний и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Развита и реализована трехмерная численная модель конвективного облака с учетом термодинамических, микрофизических и электрических процессов.

2. Впервые на основе численных экспериментов получены 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.

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

4. Выявлено влияние структуры поля ветра в атмосфере конвективных облаков на формирование их макро- и микроструктурных характеристик.

5. С применением разработанной модели установлен характер изменения микроструктурных параметров конвективных облаков при засеве реагентом.

6. Разработанная автором модель внедрена и используется в учебном процессе в Кабардино-Балкарском государственном университете им. Х.М. Бербекова на кафедре геофизики и экологии, а также в Центре мониторинга геофизической обстановки над южным регионом Российской Федерации, который работает при ФГБУ «Высокогорный геофизический институт» для идентификации опасных явлений погоды.

Можно констатировать, что в диссертации разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение в области физики облаков и активных воздействий на них.

Автором лично разработана трехмерная модель облака, алгоритмы обработки и программное обеспечение трехмерной визуализации расчетных данных. Лично проведены численные эксперименты по исследованию

