

«УТВЕРЖДАЮ»



директор ИФА
им. А. М. Обухова РАН
академик РАН Семенов В.А.

15 июля 2025 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук

Диссертационная работа Безотеческой Е.А. «Пространственное распределение и изменчивость верхнетропосферных струйных течений Северного полушария» выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физики атмосферы им. А. М. Обухова Российской академии наук (ИФА РАН). В период подготовки диссертации соискатель работала дистанционно в лаборатории геофизической гидродинамики в ИФА РАН.

В 2017 году соискатель окончила обучение по магистерской программе на кафедре метеорологических прогнозов метеорологического факультета Российского государственного гидрометеорологического университета, а в 2018-2022 гг. проходила заочное обучение по программе аспирантуры в ИФА РАН.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано ИФА РАН соискателю в 2025 году.

Научный руководитель — доктор физико-математических наук, Чхетиани Отто Гурамович.

По результатам рассмотрения диссертации Безотеческой Е.А. «Пространственное распределение и изменчивость верхнетропосферных струйных течений Северного полушария» принято следующее заключение:

Диссертационная работа Безотеческой Е.А. посвящена исследованию пространственного распределения и изменчивости характеристик верхнетропосферных струйных течений Северного полушария. Актуальность работы обусловлена ключевой ролью струйных течений (СТ) как неотъемлемого элемента общей циркуляции атмосферы, определяющего развитие атмосферных процессов и формирование региональных погодноклиматических аномалий. СТ являются объектом постоянного мониторинга

авиационными метеорологическими службами, поскольку они связаны с зонами возникновения «турбулентности в ясном небе». При этом реакция СТ на современные климатические изменения остается сложной и недостаточно изученной проблемой. Гипотеза о том, что Арктическое усиление приводит к ослаблению меридионального температурного градиента, вызывая замедление и усиление извилистости СТ, не подтверждается данными наблюдений и результатами моделирования. Комплексный анализ интегральных характеристик СТ Северного полушария и пространственной изменчивости планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ) как структурно связанных элементов за последние десятилетия, характеризующиеся глобальными климатическими изменениями, позволит глубже оценить чувствительность СТ к климатическим изменениям.

Целью работы является исследование особенностей пространственного распределения и изменчивости СТ Северного полушария, в частности, в атлантико-евразийском регионе за период последних десятилетий.

Для достижения цели поставлены и выполнены следующие задачи: анализ широтно-долготного и широтно-высотного распределения повторяемости ядер СТ в атлантико-евразийском регионе за период 1980–2023 гг.; получение количественных оценок интегральных характеристик СТ Северного полушария и их изменений в годовом ходе и межгодовой изменчивости за период 1980–2021 гг.: кинетической энергии СТ, доли общей кинетической энергии атмосферы Северного полушария, связанной со СТ, и доли объема атмосферных слоев в области СТ в общем анализируемом слое атмосферы; получение количественных оценок интегральной кинетической энергии внетропических СТ в атлантико-евразийском регионе и их изменений в годовом ходе и межгодовой изменчивости за период 1980–2023 гг.; оценка доли кинетической энергии, соответствующей меридиональной составляющей, ее внутригодовой и межгодовой изменчивости за период 1980–2023 гг. с целью выявления степени меандрирования внетропических СТ в атлантико-евразийском регионе; анализ среднемесячных широтно-долготных распределений планетарной высотной фронтальной зоны (ПВФЗ) Северного полушария за период 1990–2023 гг. и оценка ее положения относительно климатической нормы, представленной за период 1961–1990 гг.; выявление режимов внетропических СТ в атлантико-евразийском регионе во время развития минорного внезапного стратосферного потепления зимой 2014–2015 гг.; воспроизведение характеристик СТ путем численного моделирования с использованием мезомасштабной модели WRF-ARW и их определение по данным аэрологического зондирования при выявлении

эпизодов летнего блокирования в 2010 и 2018 гг. над европейской частью России (ЕЧР) и Скандинавским полуостровом соответственно.

Из результатов, выносимых соискателем на защиту, отметим: авторский новый и универсальный метод выделения ядра СТ в трехмерном пространстве, содержащем данные о ветре в узлах с регулярной сеткой; широтно-долготные и широтно-высотные распределения повторяемости ядер СТ в атлантико-евразийском регионе; впервые полученные количественные оценки и тренды интегральных характеристик СТ Северного полушария; количественные оценки и тренды интегральной кинетической энергии внетропических СТ атлантико-евразийского региона; анализ отклонений среднемесячных положений ПВФЗ относительно климатической нормы и тенденции ее изменчивости.

Все научные результаты, представленные в диссертационной работе, получены автором лично или в соавторстве с научным руководителем, д. ф.-м. н. Чхетиани О.Г., сотрудниками ИФА РАН – д. ф.-м. н., профессором Моховым И.И. и д. ф.-м. н. Курганским М.В., а также сотрудниками ИЗМИРАН к. ф.-м. н. Диденко К.А и Маурчевым Е.А. Соискателю принадлежит ведущая роль в постановке задач диссертационного исследования, подготовке публикаций полученных результатов в научных журналах, а также их представлении на конференциях и семинарах. Текст диссертации полностью написан автором.

Полученные результаты докладывались соискателем на российских и международных конференциях и семинарах: V Всероссийская конференция с международным участием «Турбулентность, динамика атмосферы и климата» // Москва, 2024 г.; международная конференция «Изменения климата: причины, риски, последствия, проблемы адаптации и регулирования. Климат-2023» // Москва, 2023 г.; IV Всероссийская конференция с международным участием «Турбулентность, динамика атмосферы и климата» // Москва, 2022 г.; IV Всероссийская научно-практическая конференция «Современные тенденции и перспективы развития гидрометеорологии в России» // Иркутск, 2021 г.; международная онлайн-конференция «Климатические и погодные экстремальные явления: данные, анализ и воздействие», “WCEDAI-2020” // 2020 г.; The EGU General Assembly 2020 online activities “Sharing Geoscience Online” // Вена, Австрия, 2020 г.; всероссийская конференция «Изменения климата: причины, риски, последствия, проблемы адаптации и регулирования» // Москва, 2019 г.; международная конференция по вычислительно-информационным технологиям для наук об окружающей среде “CITES-2019” // Москва, 2019 г.; доклад на семинаре ИФА РАН «Высотные струйные течения и планетарная

высотная фронтальная зона Северного полушария в современных климатических условиях» // Москва, 2025 г.

Основные результаты по теме диссертации опубликованы в 13 работах, в том числе 5 статьи в журналах, индексируемых базами данных Web of Science, Scopus и ВАК.

Диссертация Безотеческой Е.А. представляет собой законченное научное исследование, актуальна и выполнена на высоком научном уровне. Полученные автором результаты достоверны, сделанные по ним выводы обоснованы.

Работа отвечает требованиям, предъявляемым ВАК Минобрнауки России к кандидатским диссертациям, предусмотренных пунктами 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней.

Диссертация «Пространственное распределение и изменчивость верхнетропосферных струйных течений Северного полушария» Безотеческой Евгении Андреевны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 – «Науки об атмосфере и климате».

Заключение единогласно принято на заседании семинара отдела динамики атмосферы (ОДА) ИФА РАН 10 июля 2025 года, на котором были представлены основные результаты диссертации Безотеческой Е.А. На заседании присутствовало 20 человек, включая 15 сотрудников ИФА РАН в зале и 5 слушателей онлайн.

Заведующий лабораторией турбулентности
и распространения волн ИФА РАН
д.ф.-м.н.,



М.Е. Горбунов