

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**диссертационного совета Д 002.096.XX (24.1.130.01), созданного
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской
академии наук (ИФА им. А.М. Обухова РАН),
по диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук**

аттестационное дело №: _____

решение диссертационного совета от 1 июля 2025 протокол № 1

О присуждении **Бабанову Борису Андреевичу**, гражданину России,
ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Режимы крупномасштабной атмосферной циркуляции
в регионах Евро-Атлантики и Северной Евразии в условиях
меняющегося климата»** по специальности 1.6.18 — «Науки об атмосфере и
климате» — в виде рукописи принята к защите 29 апреля 2025 года
диссертационным советом Д 002.096.XX (24.1.130.01), созданным на базе
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт
физики атмосферы им. А.М. Обухова Российской академии наук (ИФА им.
А.М. Обухова РАН); почтовый адрес: 119017, Москва, Пыжевский пер., 3,
стр.1; номер и дата приказа о создании диссертационного совета: Приказ
Минобрнауки России от 24 октября 2022 г. № 1345/нк.

Соискатель – **Бабанов Борис Андреевич**, 21 августа 1997 года рождения,
гражданин России.

В 2021 году соискатель окончил обучение по программе магистратуры на
кафедре физики атмосферы физического факультета Федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Московский государственный университет имени М. В.
Ломоносова» по специальности «Физика», выдавшего диплом о высшем
образовании. С 2021 года соискатель работает младшим научным
сотрудником в лаборатории теории климата и лаборатории предсказуемости

климата в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физики атмосферы им. А. М. Обухова Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории теории климата и лаборатории предсказуемости климата в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте физики атмосферы им. А. М. Обухова Российской академии наук.

Научный руководитель – гражданин России, доктор физико-математических наук, академик РАН Семенов Владимир Анатольевич, директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики атмосферы им. А. М. Обухова Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. Грицун Андрей Сергеевич, гражданин России, доктор физико-математических наук, профессор РАН, заместитель директора по науке Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института вычислительной математики имени Г. И. Марчука Российской академии наук.
2. Гавриков Александр Владимирович, гражданин России, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник физического направления в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института океанологии им. П. П. Ширшова Российской академии наук

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова Российской академии наук» (ИПФ РАН) дала положительный отзыв, составленный Мухиным Дмитрием Николаевичем, кандидатом физико-математических наук, заместителем заведующего отделом физики атмосферы и микроволновой диагностики и утвержденный академиком РАН Денисовым Григорием Геннадьевичем, директором ИПФ РАН. В отзыве указано, что диссертационная работа

Бабанова Б. А. актуальна как для понимания фундаментальных закономерностей крупномасштабной изменчивости атмосферы, так и для прикладных задач, связанных с увеличением дальности прогнозов погоды. В работе подробно проанализированы структуры и временные характеристики погодных режимов в регионах Евро-Атлантики и Северной Евразии, исследованы связи режимов с экстремальными погодными явлениями, а также связь режимов с долгопериодными процессами – осцилляцией Эль-Ниньо – Южное колебание и колебаниями морского льда в Арктике. В отзыве отмечено несколько замечаний и комментариев, которые, впрочем, не влияют на общую положительную оценку работы. В отзыве указано, что диссертация Бабанова Б. А. соответствует критериям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Бабанов Борис Андреевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 — Науки об атмосфере и климате. Отзыв ведущей организации составлен по итогам очного доклада Бабанова Б. А. на заседании квалификационного семинара Отделения геофизических исследований и Центра гидроакустики ИПФ РАН.

Соискатель имеет 9 опубликованных научных работ по теме диссертации, в том числе 3 работы в рецензируемых научных журналах, включенных или приравненных к категории K1 ВАК и 6 тезисов докладов на научных конференциях. Работы посвящены исследованию режимов крупномасштабной атмосферной циркуляции в регионах Евро-Атлантики и Северной Евразии, включая методы их идентификации и диагностики, а также связям режимов с экстремальными погодными явлениями. Бабанов Б.А. принимал решающее участие в написании данных работ. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют.

Основные работы по теме диссертации:

1. **Бабанов Б. А.**, Семенов В. А., Мохов И. И. Сравнение различных методов кластеризации для определения погодных режимов в Евро-Атлантическом секторе в зимний и летний сезоны // Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. – 2023. – Т. 59, № 6. – С. 686-706. – DOI 10.31857/S0002351523060020.
2. **Б. А. Бабанов**, Семенов В. А., Акперов М. Г., Мохов И. И., Keenlyside N. S. Повторяемость зимних режимов атмосферной циркуляции в Евро-Атлантическом регионе и связанные с ними экстремальные погодно-климатические аномалии в Северном полушарии // Оптика атмосферы и океана. – 2023. – Т. 36, № 4(411). – С. 304-312. – DOI 10.15372/AOO20230407.
3. **Babanov B. A.**, Semenov V. A. Weather Regimes in Northern Eurasia: Statistics, Predictability and Associated Weather Anomalies // Atmosphere. – 2024. – Vol. 15, No. 11. – P. 1392. – DOI 10.3390/atmos15111392.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Кандидата физико-математических наук, ведущего научного сотрудника Отдела динамической метеорологии и климатологии Федерального государственного бюджетного учреждения «Главная геофизическая обсерватории имени А. И. Воейкова» **Бекряева Романа Викторовича**. Отзыв на автореферат положительный. В замечаниях отзыва указывается на отсутствие анализа причин формирования идентифицированных автором режимов атмосферной циркуляции, а также предложено сопоставить полученные результаты, включая изменения повторяемости режима NAO+, с другими работами и проанализировать полученное распределение режимов по их продолжительности.
2. Доктора географических наук, доцента, профессора кафедры метеорологии и климатологии географического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»

Гушиной Дарьи Юрьевны. Отзыв на автореферат положительный. В замечаниях указано отсутствие обсуждения физических механизмов дальних связей между погодными режимами и их предикторами. Высказано предложение использовать сценарные эксперименты климатических моделей для оценок будущих изменений характеристик погодных режимов. Предложено провести анализ соответствия полученных режимов NAO+ и NAO- с индексом NAO. Высказано сомнение в корректности использованной методики для определения фаз ЭНЮК по квартилям индекса Nino3.4 без учета асимметрии и сезонности явления ЭНЮК. Отмечено, что методика идентификации погодных режимов в Евро-Атлантике и Северной Евразии приводится в разных главах. Задан вопрос о причине различия в названии выделенных режимов WSL и SBL при их схожести.

3. Кандидата физико-математических наук, ведущего научного сотрудника лаборатории физики климатических систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук **Логинова Сергея Владимировича.** Отзыв на автореферат положительный. Отзыв без замечаний.

4. Доктора технических наук, доцента, научного руководителя Федерального государственного бюджетного учреждения «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации» **Вильфанда Романа Менделевича.** Отзыв на автореферат положительный. В отзыве рецензент предложил рассмотреть типизацию на шесть погодных режимов вместо четырех.

5. Доктора географических наук, профессора, заместителя директора по научной работе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Институт природно-технических систем» **Воскресенской Елены Николаевны.** Отзыв на автореферат положительный. Отзыв без замечаний.

6. Кандидата географических наук, заведующего отделом гляциологии, ведущего научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт географии Российской академии наук **Торопова Павла Алексеевича**. Отзыв на автореферат положительный. В замечаниях к отзыву рецензент указал на неоднородность данных ERA5 за длительный период 1940-2022 гг., недостаточно подробную синоптическую интерпретацию полученных погодных режимов, задал вопросы о механизмах дальних связей ЭНЮК с погодными режимами в Северной Евразии, обоснованности выбора локального региона ЮБК для исследования связи экстремальных осадков с крупномасштабными погодными режимами. Отметил громоздкость и недостаточно ясную формулировку защищаемых положений.

7. Кандидата географических наук, доцента кафедры «Физической географии и экологии» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Тюменский государственный университет» **Марчуковой Олеси Владимировны**. Отзыв на автореферат положительный. Отзыв без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации (с их согласия) обосновывается наличием широко известных достижений в соответствующей отрасли науки, публикаций в соответствующей сфере исследования, а также компетентностью и способностью определить научную и практическую ценность диссертации в соответствующей отрасли науки.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: получены численные оценки сравнительного анализа четырех методов кластерного анализа для идентификации погодных режимов (ПР) в Евро-Атлантическом регионе (ЕАТ), на основе которого выявлено, что кластеризация k-средних является оптимальным методом, способным выделять наиболее выраженные по величине аномалий z500

структуры погодных режимов, имеющие сходство в зимний и летний сезоны. Выявлены и проанализированы характеристики ПР для региона ЕАТ и впервые отдельно для региона Северной Евразии (СЕ) за период 1940–2022 гг. в зимний и летний периоды, получены тренды сезонной повторяемости ПР для ЕАТ и СЕ, в том числе рост «NAO+» и снижение «NAO-» зимой и рост повторяемости летнего режима Уральского максимума в СЕ. Получены распределения событий погодных режимов по их продолжительности, матрицы переходов ПР и статистически значимые направления переходов между ПР. Получены количественные оценки воспроизводимости характеристик ПР в Евро-Атлантике в климатических моделях, в частности выявлено, что пространственные структуры и особенности временных характеристик качественно воспроизводятся в большинстве исследованных моделей, причем в зимний период лучше, чем в летний. Проанализирована связь повторяемости ПР в СЕ с индексом колебания Эль-Ниньо – Южная Осцилляция (ЭНЮО), $Nino\ 3.4$, и колебаниями площади морского льда в Северном полушарии в предшествующие сезоны, при этом выявлена значимая связь отрицательных аномалий площади морского льда с ростом повторяемости погодных режимов уральского максимума в последующие сезоны. Получены количественные оценки вероятности наблюдения экстремальных аномалий температур, осадков и ветра в зависимости от идентифицированных автором ПР в СЕ и ЕАТ, в том числе кратный рост вероятности жарких летних дней на Европейской территории России при наличии режима Уральского максимума. Отдельно показано влияние крупномасштабных режимов атмосферной циркуляции в Европе на распределение интенсивности осадков на Южном берегу Крыма (где летом 2021 года наблюдались экстремальные осадки), и выявлен рост повторяемости режимов, сопровождающихся сильными осадками.

Научная новизна. В работе соискателя впервые проведено количественное сравнение характеристик погодных режимов в Евро-Атлантике как в зимний, так и в летний сезон, идентифицированных четырьмя

различными методами кластерного анализа. Автором впервые идентифицированы зимние и летние погодные режимы для региона Северной Евразии. Оценена воспроизводимость структур и временных характеристик как зимних, так и летних погодных режимов в Евро-Атлантике в современных климатических моделях, включая вероятности переходов. Получены новые оценки предсказуемости погодных режимов в Северной Евразии с помощью индекса колебания ЭНЮК и площади морского льда в Северном полушарии. Для погодных режимов в Северной Евразии проанализировано пространственное распределения вероятностей сильных аномалий температур и осадков, а также исследована связь режимов циркуляции в европейском регионе с экстремальными осадками на юге Крымского полуострова.

Значение полученных соискателем результатов исследования для науки и практики. Полученные соискателем результаты характеристик погодных режимов над обширными территориями, включая их экстремальные проявления на территории России, показывает значимость режимного подхода для исследований механизмов формирования экстремальных погодных явлений. Результаты анализа воспроизводимости характеристик погодных режимов в Евро-Атлантическом регионе моделями климата могут использоваться для диагностирования способности моделей воспроизводить крупномасштабную циркуляцию атмосферы в средних широтах Северного полушария. Оценки предсказуемости режимов ведущими модами климатической изменчивости могут использоваться для повышения точности предсказуемости погоды на субсезонных масштабах.

Достоверность полученных результатов обеспечена использованием современного реанализа климатических данных ERA5 с высоким пространственным разрешением и рядом современных климатических моделей. Характеристики полученных автором погодных режимов для региона Евро-Атлантики качественно согласуются с результатами других исследований, а также воспроизводятся в большинстве использованных климатических моделей. Оценки и тренды временных характеристик

погодных режимов проверены современными статистическими методами. Апробация результатов диссертации соискателя проведена на 15 отечественных и международных научных конференциях, школах и семинарах.

Личный вклад соискателя состоит в том, что все основные результаты диссертации получены автором лично, включая сравнение методов кластерного анализа, идентификацию погодных режимов и анализ их характеристик. Постановка задач диссертационного исследования, а также подготовка полученных результатов к публикации в научных журналах и их представлению на конференциях и семинарах, проводилась при участии и поддержке научного руководителя Семенова В. А. Текст диссертации полностью написан автором. Для обработки данных, расчета результатов и их визуализации на рисунках в диссертации использованы программы, написанные автором лично.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и имеет внутреннее единство, содержит результаты, позволяющие лучше понять свойства крупномасштабной атмосферной циркуляции в средних широтах Северного полушария в целом и Северной Евразии в частности. Она представляет собой законченную актуальную квалификационную научную работу и содержит новые результаты.

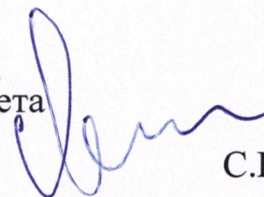
В ходе защиты диссертации соискателю задавали вопросы члены диссертационного совета: доктора наук Гинзбург А. С., Еланский Н. Ф., Лапшин В. Б., Горбунов М. Е., Макоско А. А., Володин Е. М. Помимо членов диссертационного совета, вопросы соискателю задал с.н.с. ИФА РАН, к.ф.-м.н. **Ракитин В. С.** Соискатель Бабанов Б. А. успешно ответил на все заданные ему вопросы. Замечания критического характера в ходе защиты диссертации членами диссертационного совета не высказывались.

На заседании 1 июля 2025 года диссертационный совет принял решение присудить Бабанову Борису Андреевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 14 докторов наук (по специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали **ЗА** присуждение учёной степени – **15**, **ПРОТИВ** присуждения учёной степени – **0**, недействительных бюллетеней – **0**.

Заместитель председателя диссертационного совета

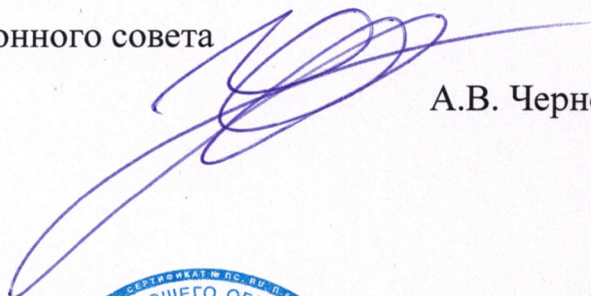
д.ф.-м.н.



С.Н. Куличков

Ученый секретарь диссертационного совета

к.ф.-м.н.



А.В. Чернокульский

1 июля 2025 г.

Подпись С.Н. Куличкова
Ученый секретарь, и.ф.



Магистровский журнал:
Киевский Ю. В.