

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Бабанова Бориса Андреевича
«РЕЖИМЫ КРУПНОМАСШТАБНОЙ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ В
РЕГИОНАХ ЕВРО-АТЛАНТИКИ И СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ В УСЛОВИЯХ
МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.6.18 – науки об атмосфере и
климате

Бабанов Борис Андреевич в 2021 г. с отличием окончил магистерскую программу на кафедре физики атмосферы физического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. По окончании Университета, в том же году Борис Андреевич поступил в очную аспирантуру Института физики атмосферы им. А. М. Обухова РАН по специальности 1.6.18 «Науки об атмосфере и климате».

Задачей, поставленной Борису Андреевичу, было исследование крупномасштабных атмосферной циркуляции с точки зрения режимного подхода на основе современных методов кластерного анализа в приложении к современным изменениям климата и анализу экстремальных погодных явлений.

Это важная и актуальная тема. Хотя анализ динамики атмосферы и климата с использованием режимного подхода не нов и активно применялся еще в 1960-е и 1970-е годы, когда наблюдаемые признаки существования устойчивых режимов циркуляции атмосферы и климата получили объяснение в теории динамических систем, такой подход продолжает активно развиваться и в настоящее время. По аналогии с корпускулярно-волновым дуализмом, связующим макро- и микромир в общей и квантовой физике, наличие устойчивых режимов в динамике атмосферы в определенных случаях создает потенциал для выхода предсказуемости погодных аномалий за 10-дневный теоретический предел прогноза погоды от начальных условий (M. Ghill and A.W. Robertson, 2002, PNAS, “Waves” vs. “particles” in the atmosphere’s phase space: A pathway to long-range forecasting?). Помимо этого, режимный подход является мощным диагностическим инструментом, позволяющим выявлять изменения характера погоды, исследовать потенциал предсказуемости, выявлять неоднородность данных, анализировать реалистичность моделей климата и решать многие другие задачи.

Для применения такого подхода в последние десятилетия используется большое количество численных методов, как правило, основанных разных

типах кластерного анализа, нейронных сетях, машинном обучении. Помимо особенностей, порой достаточно сложных, таких методов, проблемой является объективный выбор числа режимов, анализ некоторых статистических характеристик (в т.ч. вероятностей переходов). Поэтому первым важным шагом для Бориса Андреевича стал анализ и сопоставление наиболее распространенных методов идентификации погодных режимов, результатом которого стала публикация в журнале «Физика атмосферы и океана» обстоятельного обзора таких методов, а также алгоритмов определения числа кластеров, с определением оптимального метода (метод k-means) в применении к крупномасштабной атмосферной циркуляции.

Всесторонне овладев инструментами кластерного анализа, Борис Андреевич использовал их для ряда важных исследований. В том числе им были идентифицированы летние и зимние режимы атмосферной циркуляции над Северной Евразией, что, насколько я знаю, сделано впервые. Отмечу, что в мире довольно много работ, посвященным атмосферным режимам во многих регионах, напр., Северной Америке, Китае, Австралии и др. Для России существует пробел в этом направлении, который Борис Андреевич восполнил. Им было продемонстрировано соответствие определенных режимов случаям атмосферного блокирования, выявлены статистически значимые цепочки переходов между режимами. Что важно, были получены значимые связи повторяемости некоторых режимов от фазы индекса явления Эль-Ниньо и площади арктических морских льдов в предшествующие сезоны. Была исследована связь летних экстремальных осадков на Южном берегу Крыма с режимами циркуляции и установлен статистически значимый рост в последние десятилетия повторяемости режимов, связанных с экстремальными осадками. Дальнейшее развитие полученных результатов в перспективе может повысить предсказуемость погоды на территории России, включая её экстремальные проявления.

Проделанная работа и полученные результаты являются свидетельством высокой научной квалификации, а также создают хороший задел для дальнейших исследований. Отмечу, что Б.А. также освоил работу с моделью общей циркуляции атмосферы, самостоятельно провел численные эксперименты, результаты которых сейчас анализируются в т.ч. с использованием режимного подхода.

Обучаясь в аспирантуре, Борис Андреевич глубоко погрузился в выбранную область исследований, обучился современным численным методам анализа и обработки данных, включая различные методы кластерного анализа, в том числе написал большое количество собственных программ. Диссертант активно участвовал в отечественных и международных конференциях, выступал на семинарах, участвовал в темах

Госзадания, проектах РНФ, работам по хоздоговорам, применяя освоенные им навыки.

Проделанная Борисом Андреевичем работа характеризует его как квалифицированного специалиста, владеющего необходимым математическим и физическим аппаратом, способного самостоятельно проводить научные исследования, получать новые результаты и критически их анализировать.

Считаю, что диссертация Б.А. Бабанова представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком научном уровне, и отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 – науки об атмосфере и климате.

Научный руководитель,
д.ф.-м.н., академик РАН

Семенов В. А.

Подпись Семенова В. А. заверяю
Ученый секретарь ИФА РАН,
Ю.В. Киселева

