

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы 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.

Диссертационная работа Бабанова Бориса Андреевича посвящена важной научной проблеме – выделению погодных режимов в системе крупномасштабной атмосферной циркуляции умеренных широт. Помимо научной значимости решение данной задачи имеет большой практический потенциал, так как время существования погодных режимов, как правило, превышает 2 недели, что является пределом предсказуемости погоды, определяемым стохастической природой динамики атмосферы в умеренных широтах. Понимание механизмов формирования погодных режимов, разработка методов их прогнозирования, а также оценка долговременных тенденций их изменений позволит повысить качество среднесрочных и, главное, долгосрочных прогнозов. Тема работы соответствует паспорту специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате и отражает современные тенденции развития климатологии и метеорологии.

В работе проведено детальное сравнение преимуществ и недостатков четырех методов объективной классификации режимов погоды, основанных на кластерном анализе (k-means, иерархическая кластеризация Уорда, модель гауссовой смеси, самоорганизующиеся карты Кохонена). Если в предыдущих исследованиях кластеризация погодных режимов в Евро-Атлантике проводилась неоднократно, то подобное исследование для региона Северной Евразии в зимний и летний периоды выполнено автором впервые. Также в работе проведена оценка способности современных климатических моделей CMIP6 воспроизводить характеристики полученных автором режимов в Евро-Атлантике и выявлены значимые связи между повторяемостью режимов циркуляции в Северной Евразии, индексом Эль-Ниньо и аномалиями площади морского льда в Арктике.

Среди наиболее значимых результатов работы Бабанова Б. А. можно отметить следующие:

- 1) Подробный анализ и сравнение четырех методов кластеризации погодных режимов, которые позволили обоснованно выбрать оптимальный метод кластеризации «k-means» для идентификации погодных режимов.
- 2) Выявление статистически значимых трендов повторяемости погодных режимов для регионов Евро-Атлантики и Северной Евразии за период 1940-2022 гг., отражающих проявление изменений климата не только в отдельных метеорологических характеристиках, но и в повторяемости определенных типов синоптических ситуаций
- 3) Выявление значимой связи роста повторяемости режимов уральского максимума (WUH и SUH) с отрицательными аномалиями площади арктического льда в предшествующие сезоны;

4) Определение взаимосвязей между экстремальными погодными событиями (сильные аномалии температуры, осадков и скорости ветра) и выделенными погодными режимами в регионах Евро-Атлантики и Северной Евразии;

К автореферату имеется ряд замечаний:

1. Физические механизмы выявленных дальних связей между погодными режимами и предикторами (Эль-Ниньо, морской лед) в работе практически не обсуждаются, тогда как существует целый ряд исследований, рассматривающих распространение аномального сигнала из тропиков в умеренные широты посредством длинных волн в тропосфере, которые вполне очевидно связаны с выделенными погодными режимами
2. Не совсем понятна цель выполненной валидации моделей CMIP6 с точки зрения воспроизведения погодных режимов. Логично было бы не останавливаться на данном этапе, а для выявленных «лучших» моделей оценить изменения характеристик погодных режимов в будущем климате, что крайне важно для оценок, например, повторяемости экстремальных явлений на территории России.
3. Автор использует общепринятые термины NAO+ и NAO- для погодных режимов, которые весьма похожи на распределение геопотенциала в противоположные фазы Северо-Атлантического колебания, однако выделены совершенно иным методом. Было бы полезно сравнить, как выявленные структуры соотносятся с полученными традиционным методом (ЭОФ анализ) структурами поля давления, соответствующими положительной и отрицательной фазе NAO. Это позволило бы обоснованно использовать термины NAO+ и NAO- для выделенных погодных режимов.
4. При анализе взаимосвязей с циклом Эль-Ниньо Южное Колебание (ЭНЮК) методологически не совсем корректен выбор весенних месяцев в качестве предиктора для последующего летнего сезона. Весна для цикла ЭНЮК – это переходный сезон, когда, как правило, событие только зарождается на западе Тихого океана. Аномалии температуры поверхности океана весной Северного полушария невелики, а в случае недостаточной интенсификации колебаний Маддена-Джулиана и экваториальных волн Россби последующим летом зарождавшееся Эль-Ниньо, как правило, затухает. Таким образом, весенний сезон, не является информативным с точки зрения наличия или отсутствия Эль-Ниньо (аналогично и Ла-Нинья). Выбор квантильного подхода для выделения Эль-Ниньо и Ла-Нинья также методологически некорректен, так как цикл ЭНЮК имеет сильную положительную асимметрию (события Эль-Ниньо характеризуются большими аномалиями, чем события Ла-Нинья).
5. Странно, что методика идентификации погодных режимов для Евро-Атлантического региона описана в главе 1, а для Северной Евразии в главе 2. Логичнее было бы объединить методику в одном разделе.
6. Выделенные погодные режимы WSL и SBL очень похожи. Непонятно, почему они имеют разные названия.

Сделанные замечания, в целом, не снижают общую высокую оценку проведенного соискателем исследования. Диссертационная работа Бабанова Бориса Андреевича соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней»

утвержденных постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013г. № 842, предъявляемых к диссертационным работам на соискание степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате.

Я, Гущина Дарья Юрьевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Гущина Дарья Юрьевна

Доктор географических наук, доцент

Научная специальность 25.00.30 Метеорология, климатология, агрометеорология



Д.Ю. Гущина

(1.6.18. – Науки об атмосфере и климате)

Профессор кафедры метеорологии и климатологии географического факультета

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»

Адрес места работы:

119991, Россия, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы,  
1, Московский государственный университет им.  
М.В. Ломоносова, Географический факультет  
Моб. тел.: +7(903)121-59-22  
E-mail:

Подпись Гущиной Д.Ю. заверяю



Подпись Л.А. Степаненко заверяю  
Начальник отдела кадров  
Географического факультета  
ОТД МГУ имени М.В. Ломоносова  
КАДРОВ  
Л.А. Степаненко

Начальник отдела кадров географического

Факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Степаненко Л.А.