

## ОТЗЫВ

Зверяева Игоря Ивановича

на диссертационную работу **Черенковой Елены Анатольевны** «Изменения атмосферных осадков на Восточно-Европейской равнине и их связь с долгопериодными колебаниями климата в Северной Атлантике», представленную на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.30 – «Метеорология, климатология, агрометеорология».

Представленная к защите диссертационная работа Черенковой Елены Анатольевны посвящена исследованию межгодовой изменчивости осадков на Европейской территории России (ЕТР) и анализу различных факторов, влияющих на эту изменчивость. Работа выполнена на основе анализа широкого спектра натуральных данных, данных реанализов и моделирования. Следует отметить, что в условиях наблюдающегося (и прогнозируемого в дальнейшем) глобального потепления происходят значительные изменения гидрологического цикла как в глобальном, так и на региональных масштабах. В частности, становятся более частыми и интенсивными такие экстремальные явления как засухи и наводнения. В качестве примера можно привести летнюю «тепловую волну» на Европейской территории России в 2010 году, которая сопровождалась дефицитом осадков и привела к сильной засухе в регионе. Такие климатические аномалии оказывают значительное негативное влияние на условия жизни и здоровье людей, а также на различные отрасли экономики. Между тем, сезонные особенности изменчивости осадков на региональном уровне (в частности, на Европейской территории России), а также механизмы их формирования все еще недостаточно хорошо изучены.

В связи с этим работа Черенковой Е.А., преследующая цель – исследовать влияние долгопериодной составляющей естественной изменчивости климата в Северной Атлантике на изменение сезонных осадков на Восточно-Европейской равнине в XX - начале XXI вв., является весьма **актуальной**.

Диссертационная работа Черенковой Е.А. состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников, четырех приложений и подкрепляется соответствующими рисунками и таблицами.

**Во введении** освещено состояние проблемы, обоснована актуальность темы, определены цель и задачи исследования, указана общая методика исследования. Здесь также обоснована научная новизна и практическая значимость работы и представлены положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** детально описываются использованные в работе массивы данных, включающие: 1) данные наземных наблюдений метеопараметров на метеостанциях 2) спутниковые данные 3) данные реанализов, архивов сеточных данных, и индексы телеконнекции и климатические индексы 4) данные численных экспериментов с климатическими моделями.

В этой главе также излагаются примененные в исследовании методы анализа, включающие традиционные статистические методы (например, анализ композитов, анализ линейных трендов, разложение пространственно-временных полей на эмпирические ортогональные функции (ЭОФ анализ), множественная линейная регрессия) и несколько реже применяемые современные статистические методы, в частности – метод линейных сингулярных разложений полей метеорологических параметров (СВД анализ).

**Вторая глава** посвящена исследованию долгопериодной изменчивости ТПО Северной Атлантики и ведущих режимов барического поля Атлантико-Европейского сектора. Здесь также изучается влияние устойчивых аномалий ТПО Северной Атлантики и изменений крупномасштабной атмосферной циркуляции на сезонные осадки на Восточно-Европейской равнине в XX - начале XXI-го вв. Проведенному анализу предшествует достаточно подробный обзор существующих исследований изменчивости сезонных осадков на разных временных масштабах (от межгодового до мультидекадного) на территории Европы, структуры многолетних

колебаний осадков на Восточно-Европейской равнине, а также основных влияющих факторов.

**В третьей главе** с помощью ЭОФ и СВД анализа всесторонне исследуется пространственно-временная структура ведущих режимов изменчивости сезонных осадков в Европе; выделяются и исследуются ведущие режимы совместной изменчивости сезонных осадков в Европе и аномалий крупномасштабной атмосферной циркуляции Северного полушария, ТПО Северной Атлантики, а также ледовитости Арктического бассейна. В этой же главе для Европейской территории России выполнена регионализация осадков по характеру их изменчивости. Показано, в частности, что весной и летом в регионах на юго-востоке Восточно-Европейской равнины осадки были наиболее существенно связаны с Северо-Атлантическим колебанием и с изменениями центров действия атмосферы Скандинавского колебания и колебания Восточная Атлантика/Западная Россия.

**В четвёртой главе** автор исследует характеристики экстремумов осадков и их связи с долгопериодной изменчивостью ТПО Северной Атлантики. Показано, что пространственная структура повторяемости экстремально высоких суточных сумм осадков на метеостанциях региона исследования во время двух последних периодов противоположных аномалий Северной Атлантики в целом демонстрировала сезонные региональные особенности, согласующиеся со структурой изменений среднегодовых сезонных сумм осадков. Исследуются ведущие режимы летних атмосферных засух на Восточно-Европейской равнине, выявленные по данным индекса SPI. Первый ведущий режим связанных изменений засух на равнине с аномалиями ТПО Северной Атлантики, описывает летние засухи с очагом в центре Восточно-Европейской равнины в годы более холодной ТПО Северной Атлантики.

**Пятая глава** посвящена анализу влияния изменений осадков и их экстремумов на компоненты природной среды. Анализ связи аномалий увлажнения территории в начале и в середине вегетационного периода с урожайностью зерновых культур показал, что наиболее существенное влияние сильные засухи в мае оказывали на областную урожайность озимой пшеницы. В то же время, сильные засухи в мае-июне оказывали менее значимое влияние на урожайность яровой пшеницы. В соответствии с выявленными сезонными особенностями атмосферных засух в периоды устойчивых противоположных аномалий ТПО Северной Атлантики, при ожидаемом в ближайшие десятилетия переходе к периоду более холодной ТПО Северной Атлантики возможно повышение вероятности сильных засух в мае наряду со снижением их повторяемости в июне на юго-востоке Европейской территории России.

**В заключении** приводятся основные выводы работы.

**Степень обоснованности** научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, характеризуется:

четкой взаимосвязью теоретической и исследовательской частей диссертации;

использованием апробированных методов теории вероятности и математической статистики при обработке экспериментальных данных;

расчётом погрешности выносимых на защиту количественных оценок;

**Достоверность** результатов проведенного исследования определяется физически обоснованной постановкой задач, использованием наиболее современных и широко используемых архивов данных наблюдений, применением достаточно представительной статистической информации об исследуемых климатических параметрах с указанием достоверности и точности оценок, совместным использованием данных по различным гидрометеорологическим

характеристикам. Представленные в теоретической части алгоритмы получения количественных оценок базируются на апробированных методах.

**Новизну работы** составляют основные выводы проведенного исследования и положения, выносимые на защиту. Следует особо подчеркнуть, что столь комплексный и всесторонний анализ изменчивости осадков над Европейской территорией России, механизмов ее формирования, а также влияния изменений осадков и их экстремумов на компоненты региональных природных геосистем проведен впервые.

Диссертация написана ясным языком, с использованием современной научной терминологии, оформление диссертации в основном замечаний не вызывает.

Основные результаты работы опубликованы в ведущих научных изданиях, а также докладывалось на научных конференциях и известны научной общественности.

Отмечая тщательную проработку решаемых задач диссертационной работы, в то же время необходимо обратить внимание автора на ряд замечаний по существу ее отдельных положений.

1. Введение, стр. 7, второй абзац. «природные флуктуации климатических изменений» - что именно автор имеет в виду?
2. Глава 1, стр. 36. Представленная таблица (подписанная как Рисунок 1.1) абсолютно нечитаема!
3. Глава 2, стр. 60. «Для установления циркуляционных механизмов, влияющих на формирование барического поля.....» - Разве не барическое поле влияет на формирование циркуляционных механизмов?
4. Глава 2, стр. 96, Рисунок 2.31. «среднемноголетние осадки» - Отрицательные осадки? Далее «на территории Восточно-Европейской

- равнины» - Показана вся Европа, а не только Восточно-Европейская равнина!
5. Глава 2, стр. 102, Рисунок 2.35. В подписи к рисунку «годовые осадки», а в тексте над рисунком – «зимние осадки»?
  6. Глава 2, стр. 129, последний абзац. «Механизмы влияния долгопериодной изменчивости СА реализуются посредством изменения циклонической активности ввиду смещения путей циклонов как ответная реакция на изменение атмосферной циркуляции» - Трудно понять, что именно хотел сказать автор?
  7. Глава 3, стр. 133, строки 7-8. «...описываемые второй ведущей модой ЭОФ-анализа на ВЕР...» - ЭОФ анализ выполнен не для Восточно-Европейской равнины, а для всей Европы. Строго говоря, это методически не верно. Поскольку объектом исследования являются осадки над Восточно-Европейской равниной, то ЭОФ анализ и последующий СВД анализ должны быть выполнены именно для этого региона.
  8. Глава 3, стр. 140-141. На мой взгляд ЭОФ анализ годовых осадков следовало бы исключить из работы так как он не несет никакой полезной информации.
  9. Глава 3, стр. 145. «Вторая СВД мода совместного анализа тех же параметров объясняет 8.4% общей изменчивости указанных полей» - Это очень мало! На мой взгляд анализ вторых СВД мод следовало бы вообще исключить из работы и ограничиться рассмотрением только первых мод. Это же относится к применяемому далее анализу множественной регрессии.
  10. Глава 3, стр. 187. «Как показано на Рис. 6а и 8а» - Таких рисунков в работе не обнаружено.
  11. Глава 4, стр. 226. «3-х месячного индекса SPI в августе» - необходимо пояснение как получен индекс.
  12. Глава 4, стр. 228, Рисунок 4.8. На мой взгляд сходство структур первой и второй СВД моды может свидетельствовать о том, что они плохо

разделены. На это же указывает сходное поведение соответствующих временных рядов на рисунке 4.10.

13. Глава 4, стр. 238. Кажется, что в разделе о данных отсутствует описание источника данных по водному эквиваленту снега (SWE)?

14. Заключение, стр. 259, третий абзац. «Анализ ведущих режимов совместной изменчивости сезонных осадков на территории Европы» и далее в следующем предложении «Наибольшая связь долгопериодных составляющих колебаний ТПО СА и осадков на ВЕР.....» - Так все же над Европой или над Восточно-Европейской равниной?

Отмеченные замечания не умаляют достоинств этого актуального и выполненного на современном уровне исследования.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертационной работы и соответствует требованиям ВАК РФ.

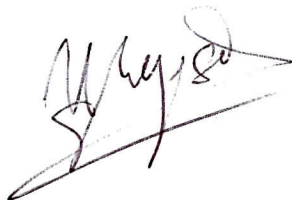
Результаты работы могут найти непосредственное практическое применение в научных учреждениях Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды России и Российской Академии наук, занимающихся моделированием и прогнозированием климата и его изменений.

### **Заключение.**

Приведенные замечания в целом не снижают общей положительной оценки диссертационной работы, которая выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной, практической ценностью, является самостоятельной и законченной научно-исследовательской работой и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям. Её автор, Черенкова Елена Анатольевна, заслуживает присвоения ученой степени доктора географических наук по специальности 25.00.30 – “Метеорология, климатология, агрометеорология”.

Официальный оппонент – главный научный сотрудник лаборатории  
Взаимодействия океана и атмосферы и мониторинга климатических изменений  
ФГБУН Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН, доктор географических  
наук, доцент

Зверьев Игорь Иванович



“ 9 ” \_октября\_\_\_\_\_ 2019 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук (ИО РАН)

Нахимовский пр. 36, г. Москва,

Российская Федерация, 117997

Факс: +7 (499) 124-59-83

Тел.: +7 (499) 124-79-28

www.ocean.ru

Эл. почта: igorz@sail.msk.ru

Я, Зверьев Игорь Иванович, даю согласие на включение своих персональных  
данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их  
дальнейшую обработку.

Зверьев Игорь Иванович



“ 9 ” \_октября\_\_\_\_\_ 2019 г.

*«Подпись д.г.н. Зверьева Игоря Ивановича заверяю»*

Ученый секретарь ФГБУН Института океанологии  
им. П.П. Ширшова РАН, к.г.н.

А. С. Фалина



“ 10 ” \_октября\_\_\_\_\_ 2018 г.