

ОТЗЫВ
ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
Семенова Сергея Михайловича

на диссертационную работу

Масловой Вероники Николаевны «Изменение циклонической активности в Черноморско-Средиземноморском регионе под влиянием естественных и антропогенных факторов», представленной на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.18 – Науки об атмосфере и климате

Актуальность темы диссертации. Изменения природной среды и климата, наблюдаемые в нынешнюю эпоху, представляют собой одну из главных проблем современности. Они критически важны для эффективного функционирования практически всех отраслей хозяйственной деятельности и устойчивого цивилизационного развития человечества. Исследованию этой проблемы посвящены крупнейшие международные, региональные и национальные проекты, проводимые в ведущих научных центрах климатической направленности. Причинами климатических изменений являются, с одной стороны, антропогенные факторы, а с другой – естественные процессы разных пространственно-временных масштабов. При этом наблюдаемые изменения проявляются в различных параметрах климатической системы, включая циклоническую активность. Вариации этой активности обуславливают формирование погодно-климатических аномалий (включая катастрофические) в разных регионах,. Одним из регионов, подверженных очень существенному влиянию синоптических процессов в атмосфере, является стратегически важный Черноморско-Средиземноморский регион. Исследованию закономерностей изменений циклонической активности и их аномалий в Черноморско-Средиземноморском регионе и посвящено комплексное исследование Масловой Вероники Николаевны. В нем изучается влияние глобальных естественных и антропогенных факторов на региональные синоптические процессы. До настоящего

времени исчерпывающего анализа по рассматриваемой теме не было проведено, что объясняет чрезвычайную актуальность выбранной темы диссертации.

Научная новизна исследования состоит, прежде всего, в следующем.

Автором выявлены особенности межгодовой-междесятилетней изменчивости и долговременных изменений глубоких циклонов в Черноморско-Средиземноморском регионе в связи с глобальными межгодовыми-междесятилетними климатическими процессами в системе океан-атмосфера и получены схемы формирования аномалий циклонической активности в Черноморско-Средиземноморском регионе в различные фазы основных климатических мод. При этом впервые показана важная роль событий Эль-Ниньо и Ла-Нинья разных типов в формировании синоптической активности в Черноморско-Средиземноморском регионе.

В.Н.Масловой впервые получен успешный ретроспективный сезонный прогноз среднемесячной частоты интенсивных циклонов с заблаговременностью до 6 месяцев с использованием модели на основе искусственных нейронных сетей, предикторами в которой служит набор индексов глобальных климатических сигналов, а также получены региональные оценки будущих изменений циклонической активности в Черноморско-Средиземноморском регионе в середине и конце XXI по ансамблю моделей CMIP6 в рамках сценариев со средним (SSP2-4.5) и наибольшим (SSP5-8.5) уровнем антропогенных выбросов парниковых газов. Полученные результаты впервые апробированы в ходе прикладных исследований, направленных на минимизацию рисков в связи со штормовой активностью, при перспективном планировании в аграрном секторе и рациональным использованием рекреационно-климатического потенциала курортов юга России.

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием многолетних массивов параметров циклонов в период 1950–2100 гг., полученных на основе данных реанализов NCEP/NCAR, ERA-5 и 20CR, на ос-

нове ансамбля моделей CMIP6. а также сборно-кинематических карт метеонаблюдений и их всестороннего анализа с применением апробированных современных методов. Результаты моделирования в рамках моделей CMIP6 верифицировались по данным реанализов NCEP/NCAR и ERA5 за контрольный период 2000–2014 гг. Достоверность результатов подтверждена публикациями в ведущих профильных рецензируемых журналах и выступлениями автора на многочисленных научных конференциях.

Практическая значимость результатов очевидна, поскольку аномальные циклонические условия значимо влияют на весь социо-экономический комплекс. Это, в частности, продемонстрировано автором решением конкретных прикладных задач, выполненных в рамках грантов РФФИ. Результаты работы могут быть использованы не только для планирования эффективной стратегии устойчивого регионального развития, но и будут полезны для совершенствования учебных программ высшей школы по специальностям «гидрометеорология» и «экология».

Личный вклад автора адекватно представлен в тексте диссертации и автореферата. Даны корректные ссылки на предыдущие исследования. Все вынесенные на защиту положения и научные результаты диссертации получены лично автором. Автору принадлежит ведущая роль в постановке задач, подготовке публикаций и докладов на конференциях, симпозиумах, семинарах и т.д.

Работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной научной литературы.

Во введении обосновывается актуальность работы, формулируются ее цели и задачи, обозначены основные направления проведенных исследований. Очень важно, что показана конкретная связь данной работы с действующими научными программами и темами госзадания.

Первая глава является обзорной. В ней приведен подробный анализ современного состояния исследований однонаправленных изменений климата и его квазипериодической изменчивости на глобальном и региональном масшта-

бах. Сделан вывод, что в настоящее время отсутствует комплексная характеристика закономерностей изменчивости аномалий циклонической активности под влиянием естественных и антропогенных факторов, в том числе и в Черноморско-Средиземноморском регионе. Отмечена необходимость специальных исследований в этом направлении для оценки характеристик изменчивости и будущих изменений циклонической активности разной интенсивности. В этой же главе обосновано использование данных и методов их обработки для исследований, выполненных в представленной автором работе.

Во второй главе на основе анализа долговременных массивов данных подробно рассмотрены типичные условия циклонической и антициклонической активности (частоты/повторяемости, площади и глубины/интенсивности) в Черноморском регионе, Западном и Восточном Средиземноморье. Важное место при этом отведено анализу частоты глубоких циклонов 0,75 и 0,95 квантилей по интенсивности. Изучена их межгодовая-десятилетняя изменчивость, линейные тренды и спектральные характеристики.

Значительный интерес вызывает содержание **третьей главы** работы, в которой проблема естественной межгодовой-междесятилетней изменчивости циклонической активности в Черноморско-Средиземноморском регионе рассмотрена в контексте более крупномасштабных процессов, характерных для всего Атлантико-Европейского региона. Выявлен вклад в региональную циклоническую изменчивость семи основных глобальных межгодовых климатических мод Северного полушария, суммарный вклад которых объясняет более 80% дисперсии первой моды частоты циклонов, 60% – первых мод глубины и площади и более 50% дисперсии второй и третьей мод частоты циклонов в Атлантико-Европейском регионе.

В четвертой главе последовательно изучены закономерности проявления основных глобальных климатических процессов Северного полушария и событий Эль-Ниньо и Ла-Нинья, включающих 13 сигналов межгодового и 2 сигнала десятилетнего-междесятилетнего масштаба в изменчивости циклонов в Черноморско-Средиземноморском регионе. Получены средние траектории циклонов

(и интенсивных циклонов 0,75 квантиля) для противоположных фаз каждого из климатических сигналов.

Особое внимание заслуживают результаты **Главы 5**, в которой рассмотрена возможность успешного сезонного прогнозирования изменчивости частоты интенсивных циклонов (0,75 квантиля) в Черноморском регионе, Западном и Восточном Средиземноморье с заблаговременностью до 6 мес. с помощью нейросетевой модели, разработанной в Институте природно-технических систем (ИПТС), в которой в качестве предикторов используется набор индексов глобальных процессов в системе океан-атмосфера.

В этой же главе проведен анализ изменений зимней циклонической активности в Черноморско-Средиземноморском регионе в XXI веке в контексте глобального потепления. Для этого использованы результаты ансамблевого моделирования, выполненного в рамках 6-й фазы проекта Coupled Model Intercomparison Project (CMIP6) для сценариев умеренного (SSP2-4.5) и максимального (SSP5-8.5) уровней выбросов парниковых газов с помощью программы, разработанной в ИПТС.

В Заключение приведены основные выводы, полученные в диссертации. Результаты диссертации изложены в 25 научных работах автора, 22 из которых опубликованы в изданиях из перечня «Белый список», 16 - в изданиях, включенных в список ВАК, 2 – в атласах-монографиях, представлены на многочисленных международных и всероссийских конференциях.

В качестве замечаний по диссертации В.Н. Масловой необходимо отметить следующее.

1. Обзорная часть работы выполнена объемно и информативно, что можно отнести к одному из достоинств диссертации. При этом проведен анализ основных проблем, возникающих при анализе климатических явлений, таких как их квазипериодичность и наличие разномасштабных климатических мод. Ясно, что наличие этих проблем послужило основой для неоднозначности оценок региональной циклонической активности разными авторами. В то же

время, в обзорной главе, хотелось бы видеть и специальный подраздел с критическим анализом описанных (и зачастую противоречивых) результатов, опубликованных различными авторами.

2. Автором подробно исследованы крупномасштабные климатические отклики Атлантической мультидекадной и Тихоокеанской декадной осцилляций (соответственно, АМО и ТДО) в Атлантико-Европейском регионе, определяющие фоновые условия циклонической активности в Черноморско-Средиземноморском регионе, для чего анализировались композиты за 5-летние периоды для различных фаз АМО и ТДО. Непонятно, почему брались именно 5-летние периоды и достаточно ли этого? Это тем более странно, поскольку анализ частоты интенсивных циклонов в период тихоокеанских событий Эль-Ниньо и Ла-Ниньо проводился для 7-летних композитов по каждому типу событий.

3. В работе получены бесспорно значимые новые фундаментальные результаты для Черноморско-Средиземноморского региона, обладающими научной новизной. Однако, видится слабая проработка вопросов их соответствия результатам для других регионов.

Несмотря на отмеченные недостатки, можно отметить, что, в целом, соискателем впервые проведено комплексное исследование научной проблемы, связанной с установлением закономерностей межгодовой-междесятилетней изменчивости циклонической активности разной интенсивности в Черноморско-Средиземноморском регионе и ее последующим прогнозированием в связи с глобальными климатическими процессами, важное для решения ряда народнохозяйственных задач развития региона. Поэтому указанные замечания и недочеты ни в коей мере не снижают научной ценности представленной работы по актуальной современной тематике. Диссертационная работа Маслово́й В.Н. выполнена на достаточно высоком научном уровне, а сама автор показала высокую квалификацию в постановке и решении сложных климатических задач с применением современных методов и средств.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации, содержит обоснованные выводы и рекомендации, отвечает требованиям ВАК РФ.

Считаю, что представленная диссертационная работа «Изменение циклонической активности в Черноморско-Средиземноморском регионе под влиянием естественных и антропогенных факторов» является самостоятельным, законченным исследованием, а ее содержание полностью отвечает паспорту специальности 1.6.18 и удовлетворяет требованиям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым ВАК при Минобрнауки России к докторским диссертациям, а её автор – Маслова Вероника Николаевна - заслуживает присуждения ей ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.18 – науки об атмосфере и климате.

Официальный оппонент

Семенов Сергей Михайлович,

чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н., профессор,

научный руководитель Федерального государственного

бюджетного учреждения «Института глобального климата и экологии

имени академика Ю.А. Израэля» (ФГБУ «ИГКЭ»)

Тел.моб. +7 499 1605858., эл.почта: fgbuigce@igce.ru

Адрес: Россия, 107258, Москва, ул. Глебовская, 20Б

Я, Семенов Сергей Михайлович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

/ Семенов С.М. /

Подпись Семенова Сергея Михайловича заверяю.

18.02.2026

Начальник отдела



С.А. Нитогина

7