

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента

доктора физико-математических наук **Смышляева Сергея Павловича**

на диссертационную работу **Собаевой Дарьи Антоновны**

**«ВЛИЯНИЕ КРУПНОМАСШТАБНЫХ АНОМАЛИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ  
ПОВЕРХНОСТИ ТИХОГО ОКЕАНА НА ДИНАМИКУ  
СТРАТОСФЕРНО-ТРОПОСФЕРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В  
СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ В МОДЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ»,**

представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности

1.6.18– Науки об атмосфере и климате

**1. Актуальность темы диссертационной работы** заключается в том, что колебания температуры поверхности океана (ТПО) определяют основные особенности изменчивости атмосферной циркуляции, температуры атмосферы и ее газового и аэрозольного состава. Колебания ТПО в Тихом океане, в частности явления Эль-Ниньо – Южного колебания (ЭНЮК) и Тихоокеанского декадного колебания (ТДК) являются примерами наиболее сильных колебаний, влияющих не только на локальную погоду и климат, но и на глобальные изменения в нижней и средней атмосфере. Несмотря на то, что многие аспекты влияния изменчивости ТПО на атмосферу в целом и явлений ЭНЮК и ТДК, в частности, уже давно и хорошо изучены и понятны, многие, возникающие в связи с изменениями климата, особенности подобного влияния остаются не до конца понятными. В частности, участвовавшие в последние десятилетия эпизоды проявления нестандартного проявления положительной фазы ЭНЮК, так называемого явления Эль-Ниньо Модок, требуют уточнения и переосмысления многих ранее сделанных выводов о влиянии Южного Колебания на атмосферные процессы. В этой связи тема данной диссертационной работы, посвященной углубленному исследованию влияния разных фаз ЭНЮК на стратосферно-

тропосферное взаимодействие и стратосферный полярный вихрь, представляется своевременной и актуальной.

## **2. Состав и содержание диссертационной работы**

Диссертационная работа Д.А.Собаевой состоит из следующих разделов: введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка используемой литературы, включающего в себя 243 ссылки, список рисунков и список таблиц. Объем работы составляет 153 страницы, 69 рисунков и 7 таблиц.

Во **Введении** диссертационной работы сформулированы цели и задачи исследования, новизна полученных результатов, научная и практическая значимость, положения, выносимые на защиту, приводятся аргументы в пользу достоверности полученных результатов. Указаны актуальность работы, используемые методы, личный вклад диссертанта, приводится количество публикаций по теме диссертации и список конференций, на которых были представлены доклады по теме диссертации.

**Первая глава** диссертации посвящена обзору современного состояния исследований динамики стратосферно-тропосферного взаимодействия, описанию процессов формирования и эволюции стратосферного полярного вихря и влияния на его динамику квазистационарных планетарных волн. Также в данной главе рассматриваются особенности стратосферно-тропосферного взаимодействия и описываются влияющие на него факторы, такие как ЭНЮК, ТДК и квазидвухлетние колебания (КДК).

**Вторая глава** диссертации описывает используемую модель Isca, данные реанализа JRA-55, которые используются для валидации результатов модельных расчетов, а также описывается структура модельных экспериментов, которые были проведены соискателем для исследования влияния аномалий ТПО в Тихом Океане на стратосферно-тропосферное взаимодействие и устойчивость полярного вихря. Во второй части 2-й главы приводятся результаты валидации контрольного эксперимента по данным реанализа JRA-55.

**В третьей главе** приводятся результаты исследования влияния аномалий ТПО в тропической зоне Тихого Океана на стратосферно-тропосферное взаимодействие и полярный вихрь. Подробно анализируются результаты модельных экспериментов, в которых по отдельности задаются аномалии ТПО в зоне ЭНЮК, соответствующие каноническому Эль-Ниньо,



Эль-Ниньо - Модоки и Ла-Нинья. Демонстрируются различия в параметрах планетарных волн и внезапных стратосферных потеплений для разных фаз ЭНЮК.

В четвертой главе приводятся результаты анализа влияния аномалий Тихоокеанского десятилетнего колебания по отдельности и в сочетании с влиянием двух типов Эль-Ниньо на стратосферно-тропосферную динамику и полярный вихрь. Показано, что по отдельности фазы ТДК не оказывают значимого влияния на полярный вихрь, тогда как в сочетании с Эль-Ниньо при положительной фазе ТДК отмечается ослабление полярного вихря.

В заключении приводятся основные результаты работы.

Автор делает **шесть** выводов, в целом соответствующих цели и задачам диссертационного исследования.

Список сокращений позволяет компактизировать текст и делает его восприятие более удобным.

В целом диссертация представляет собой завершенное научное исследование.

### 3. Достоверность результатов исследования

Полученные в диссертации научные результаты и выводы являются **достоверными и обоснованными**, так как они основаны на большом массиве результатов моделирования и данных реанализа. В частности, использовались надежные и неоднократно проверенные модельная платформа Isca и данные реанализа JRA-55. Анализ результатов моделирования верифицировался и не противоречит результатам других авторов.

### 4. Научная новизна полученных результатов

Представленные в диссертационной работе результаты были получены впервые, что обуславливает **научную новизну**. В частности, впервые были получены оценки влияния разного типа положительных фаз ЭНЮК на стратосферно-тропосферное взаимодействие, планетарные волны и полярный вихрь. Разработана новая концептуальная схема тропосферно-стратосферного взаимодействия при различной локализации положительных аномалий ТПТО в экваториальной зоне, объясняющая механизм

распространения сигнала из низких широт в высокие и в среднюю атмосферу.

## **5. Личный вклад автора**

Все выносимые на защиту положения основаны на результатах, полученных автором самостоятельно. Вклад автора заключается в участии в постановке задач, в применении численных методов, математических выкладок и численных расчетов и анализе результатов модельных расчетов, разработке новой концептуальной схемы тропосферно-стратосферного взаимодействия.

## **6. Научная и практическая значимость результатов работы**

Научная значимость работы заключается в уточнении физических механизмов, определяющих влияние локализации положительных аномалий температуры поверхности Тихого океана в экваториальной зоне на устойчивость стратосферного полярного вихря. Полученные в работе зависимости и количественные оценки позволяют уточнить механизмы формирования внезапных стратосферных потеплений и представляют ценность для субсезонного прогноза в Северном полушарии в зимний период,

Полученные в работе результаты на практике могут быть использованы для:

- улучшения существующих прогностических климатических моделей;
- уточнения прогностических оценок в численных моделях прогноза погоды;
- совершенствования знаний о дальних связях в атмосфере;
- сравнения результатов измерений и численного моделирования;

## **8. Основные достоинства диссертационной работы**

Диссертационная работа понятно написана и хорошо структурирована, текст работы свидетельствует о высокой эрудиции автора и подтверждает его высокую научную квалификацию, знание научной проблематики по теме исследования и смежным областям науки, способность формулировать задачи и получать значимые научные результаты.



Основные положения и выводы диссертации достаточно хорошо обоснованы. Полученные результаты подчеркивают значимость дальних связей в атмосфере и роль аномалий температуры поверхности океана в изменчивости стратосферных процессов, особенно в полярных районах.

## **9. Недостатки диссертационной работы**

- 1) Цель работы по-разному формулируется во Введении и в начале 2й главы. Если во Введении упор делается на сравнение отклика динамики стратосферно-тропосферного взаимодействия на аномалии ТПТО, соответствующие каноническому Эль-Ниньо и Эль-Ниньо Модоки, то в начале 2й главы эта цель сужается до исследования вызванной этими аномалиями изменениями динамики квазистационарных планетарных волн с малыми волновыми числами и их влияния на стратосферный полярный вихрь.
- 2) В работе широко используется термин интенсивность полярного вихря, определенный как осредненный вдоль круга широты  $60^{\circ}$  с.ш. зональный ветер, рассуждается о сильном или слабом вихре, но нигде не определяется порог, при каких значениях этого параметра полярный вихрь может считаться стабильным или нестабильным, сильным или слабым.
- 3) В главе 1 причиной исключения из рассмотрения квазидвухлетних колебаний указывается их сложное взаимодействие с ЭНЮК. Представляется, что такая причина не может считаться весомой. Современные климатические модели позволяют описывать КДК, и автору рекомендуется в дальнейшем обратить на них большее внимание.
- 4) При описании используемой конфигурации модели Isca на стр. 44 указано использование параметризации химических процессов. При этом содержание озона берется предписанным (стр. 45). Тогда непонятно, какие же химические процессы и для чего учитываются в используемой конфигурации модели?
- 5) При выборе данных реанализа для валидации модельных расчетов на стр. 47 автор ссылается на некие критерии, которые четко не сформулированы выше.
- 6) Выбор коэффициентов увеличения аномалий ТПТО в Таблице 2 (Таблице экспериментов) представляется недостаточно четко описанным. Как можно понять автор стремилась оценить влияние одинаковых по амплитуде аномалий канонических и Модоки. Из-за

того, что аномалии Модоки меньше по амплитуде, они были увеличены в 5.4 раза. Но канонические тоже были увеличены в два раза в итоговом сравнении и в экспериментах с ТДК. В этой связи коэффициент 5.4 относится к увеличенным в два раза аномалиям канонического типа, или к не увеличенным аномалиям?

- 7) Логика выбора удвоенных аномалий положительной и отрицательной фаз ТДК также не до конца объяснена. Их амплитуды также увеличивались, чтобы соответствовать амплитудам канонического Эль-Ниньо, или из других соображений?
- 8) Выводы работы, сформулированные в Заключение, недостаточно четко соответствуют Положениям, выносимым на защиту. Работа смотрелась бы еще лучше, если бы каждому защищаемому положению соответствовал бы пункт в Заключение. В частности, утверждение в первом положении о различных «по интенсивности аномалиях стратосферного полярного вихря», соответствующих каноническому Эль-Ниньо и Эль-Ниньо Модоки, не находит подтверждения ни в одном пункте Заключения. В пункте 1 Заключения речь идет только о незначительных различиях в структуре волны 2, а о полярном вихре ничего не говорится. А утверждение в 4м пункте Заключения о «значимом ослаблении стратосферного полярного вихря на всем расширенном зимнем периоде (ноябрь–апрель) в условиях положительных аномалий ТПО, по локализации соответствующих обоим типам Эль-Ниньо» вообще, в какой-то степени, противоречит первому защищаемому положению.

Сделанные замечания и отмеченные недостатки не меняют положительной оценки работы.

#### **10. Заключение о соответствии диссертационной работы критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертационная работа Д.А. Собаевой является самостоятельным, законченным научным исследованием, ее результаты обладают высокой научной и практической значимостью и новизной.

По теме диссертации опубликовано 18 научных работ, из них 5 работ в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.



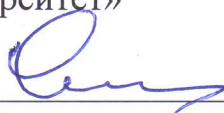
**Автореферат** составлен корректно в соответствии с содержанием диссертации и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней».

**Диссертация** Собаевой Дарьи Антоновны «Влияние крупномасштабных аномалий температуры поверхности Тихого океана на динамику стратосферно-тропосферного взаимодействия в северном полушарии в модельных экспериментах» соответствует паспорту специальности 01.06.18 - «Науки об атмосфере и климате» и отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (в действующей редакции), утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации «О порядке присуждения ученых степеней» от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 01.01.2025), а ее автор Собаева Дарья Антоновна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.06.18 - «Науки об атмосфере и климате».

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело соискателя Д.А. Собаевой и их дальнейшую обработку

Официальный оппонент - профессор кафедры  
метеорологических прогнозов ФГБОУ ВО  
«Российский государственный  
гидрометеорологический университет»  
доктор физ – мат. наук

28.11.2025



Смышляев Сергей Павлович

192007, Россия, Санкт-Петербург, Воронежская ул., дом 79

Тел.: +7 (812) 633-01-82

[www.rshu.ru](http://www.rshu.ru), [rector@rshu.ru](mailto:rector@rshu.ru)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет»

**Подпись Смышляева С.П. УДОСТОВЕРЯЮ:**

**Ученый секретарь** ФГБОУ ВО «Российский  
государственный гидрометеорологический  
университет»



Алексеева Екатерина Геннадьевна