

Отзыв

члена диссертационного совета на диссертацию Латонина Михаила Михайловича «Арктическое усиление и меридиональные океанические и атмосферные потоки тепла в Арктику», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17. Океанология

Целью исследования является выявление крупномасштабных пространственно-временных особенностей развития Арктического усиления и связи его межгодовой изменчивости с меридиональными океаническими и атмосферными потоками тепла в Арктику.

Актуальность темы работы

Арктическое усиление является результатом одновременного проявления ряда климатических обратных связей, обусловленных взаимодействием атмосферы, суши, океана и морского льда, а также меридионального обмена энергией (обменом теплом и влагой) между низкими и высокими широтами. К наиболее важным причинам Арктического усиления относят обратные связи вертикального градиента температуры воздуха, альбедо поверхности, Планка и др. Большинство таких связей действует и в низких широтах, однако в ряде исследований было показано, что в полярных регионах положительные обратные связи наиболее эффективны, а отрицательные обратные связи, в целом, менее эффективно стабилизируют климатическую систему, чем в умеренных широтах или тропиках. Это объясняет большие изменения температуры воздуха, возникающие в полярных регионах в ответ на внешние возмущения. Несмотря на значительные успехи в понимании механизмов Арктического усиления, достигнутые в прошедшем десятилетии, относительная важность каждого из механизмов остается неопределённой. Особенно плохо изучена роль взаимосвязанной изменчивости меридионального переноса энергии в полярные широты атмосферной и океанической циркуляцией. Этот механизм может играть существенную роль в колебаниях интенсивности Арктического усиления на

различных временных масштабах. Исследование Латонина М.М. нацелено на изучение роли этого механизма в динамике Арктического усиления.

Структура и объем диссертации работы

Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения, списка литературы, включающего 152 ссылки, и списка сокращений. Работа изложена на 125 страницах, включая 29 рисунков и 11 таблиц.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Основные результаты, полученные в диссертации

Во введении обоснована актуальность работы, описана степень разработанности проблемы, поставлены цель и задачи исследования, определены область исследования, научная новизна, практическая и теоретическая значимость работы, обоснованы методология и методы исследования, достоверность полученных результатов, приведены сведения о личном вкладе автора, основные положения, выносимые на защиту, полный перечень публикаций по теме диссертации.

В первой главе рассматривается долгосрочная изменчивость Арктического усиления в периоды потепления и похолодания климата в течение 20-го и начале 21-ого вв. Воспроизводство Арктического усиления в моделях общей циркуляции атмосферы и океана CMIP5 и CMIP6 оценивалось относительно нескольких массивов данных наблюдений. Доказано, что современные климатические модели не выявляют потепление Арктики начала двадцатого века.

Во второй главе проведен анализ меридиональных потоков тепла в океане и атмосфере в Арктику через «Атлантические ворота» во взаимосвязи с региональным Арктическим усилением в Евразийском секторе Арктике. Показано, что за счет эффективной работы механизма компенсации Бьеркнеса низкочастотная изменчивость Арктического усиления регулируется через цепочку взаимосвязей океанический поток тепла – атмосферный поток тепла – Арктическое усиление.

В третьей главе исследуется пространственно-временная изменчивость атмосферных переносов явного и скрытого тепла через зональный разрез на широте 70°с.ш. Разложение временных рядов по естественным ортогональным функциям показало доминирование изменчивости потока явного тепла в Западном полушарии, а потока скрытого тепла – в Восточном полушарии. Дипольная структура проявляется также в противофазности потоков тепла между полушариями. С учетом обнаруженной во второй главе крупномасштабной пространственной неоднородности интенсивности Арктического усиления, эти результаты очень интересны.

В заключении обобщены результаты диссертационного исследования и сформулированы общие закономерности, характерные для процессов Арктического усиления и меридиональных океанических и атмосферных потоков тепла в Арктику.

Степень обоснованности положений и выводов

В диссертационном исследовании автор использовал разные типы данных и различные подходы, основанные на анализе больших объемов данных, детальном анализе отдельных событий, а также других традиционных методах океанографии. Глубокий и подробный анализ данных позволяет принять обоснованность основных положений и результатов диссертационной работы.

Достоверность и научная новизна

Достоверность полученных результатов достигается путем широкого использования различных данных наблюдений и реанализов с наиболее продвинутыми схемами ассимиляции натурных данных. Применяемые в работе методы анализа основаны на устоявшихся в науках о Земле концепциях, проверенных временем.

Научная новизна исследования состоит, во-первых, в совместной оценке комплексного влияния на Арктическое усиление переносов атмосферного и океанического тепла в их взаимосвязанной межгодовой изменчивости. Взаимодействие переносов тепла океаном и атмосферой играет важную роль в

формировании климатических тенденций, в связи с чем и был проведён совместный анализ роли этих процессов в формировании Арктического усиления на разных временных масштабах, что позволило выявить дополнительные механизмы, регулирующие изменчивость Арктического усиления.

Во-вторых, сравнение ансамблей двух типов экспериментов проекта CMIP (исторических и доиндустриальных контрольных) для изучения долгосрочной изменчивости Арктического усиления, что ранее не проводилось.

Основные результаты работы в полной мере отражены в публикациях в рецензируемых научных журналах.

Научная и практическая значимость

В диссертационном исследовании, на примере периода потепления начала двадцатого века в Арктике, было показано, что ряд важных механизмов внутренней изменчивости не воспроизводится устойчиво современными глобальными климатическими моделями. Это обстоятельство имеет важное значение как для фундаментальных, так и прикладных исследований.

Замечания и недостатки диссертации

1. Стр. 17. (Калавиччи и Башмачников, 2020) – неправильный год в ссылке.
2. Стр. 19. Указывается Тихоокеанский сектор Арктики. По смыслу понятно, что имел в виду автор, но вообще-то такой сектор в разделении Арктики отсутствует. Обычно называют евразийский и амеразийский сектора.
3. Нет четкого определения, что означает понятие «доиндустриальные эксперименты», которые относятся к периоду 1900–2004 гг.
4. На рисунке 10 не видны легенды (очень мелкий шрифт), а сами рисунки плохо читаются. Данное замечание также относится к последующим рисункам.

Однако, несмотря на отмеченный ряд замечаний, они не являются значительными и не снижают в целом высокой оценки научного содержания


диссертационной работы, не снижают общего благоприятного впечатления от проведенного исследования.

Заключение

Диссертация **Латонина Михаила Михайловича** на тему: «**Арктическое усиление и меридиональные океанические и атмосферные потоки тепла в Арктику**» представляет собой законченную работу, выполненную на высоком уровне, и соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель **Латонин Михаил Михайлович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17 - «Океанология». Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета

д.г.н., профессор кафедры океанологии СПбГУ



Белоненко Т.В.

14 апреля 2022 г.