

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Латонина Михаила Михайловича на тему: «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

Актуальность избранной темы. Актуальность темы и решаемой научной проблемы обусловлена важностью выявленного еще в конце XIX века роста приземной температуры воздуха в Арктике примерно в два раза быстрее, чем в среднем по Земному шару. Это явление известно, как Арктическое усиление (далее в отзыве рецензента АУ). Подобное ускорение глобальных температурных изменений присуще также и Антарктике, однако там в нынешних условиях оно проявляется весьма слабо. АУ является результатом одновременного проявления климатических обратных связей, обусловленных взаимодействием атмосферы, суши, океана и морского льда, а также меридиональным обменом энергией (обменом теплом и влагой) между низкими и высокими широтами. Прямое следствие современного АУ – быстрое сокращение площади морского льда в Арктике, что открывает новые экономические возможности, связанные с интенсификацией навигации по Северному морскому пути и добычей полезных ископаемых на арктическом шельфе. Несмотря на значительные успехи в понимании механизмов АУ, достигнутые в последнее десятилетие, важность каждого из этих механизмов остается неопределённой. Отмечена низкая изученность изменений меридионального переноса энергии в полярные широты атмосферной и океанической циркуляцией. Этот механизм может играть существенную роль в колебаниях интенсивности АУ на различных временных масштабах. Рецензируемая работа нацелена на изучение роли этого механизма в динамике АУ. Сказанное выше подтверждает высокую актуальность темы, как для Арктики в целом, так и для экономического освоения Российского сектора Арктики.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В диссертации выполнено исследование долгосрочной изменчивости АУ и меридиональных океанических и атмосферных потоков тепла на входе в Арктику. **Цель исследования:** выявить крупномасштабные пространственно-временные особенности развития Арктического усиления и связь его межгодовой изменчивости с меридиональными океаническими и атмосферными потоками тепла в Арктику (с.7). Для выполнения поставленной цели автором решены следующие задачи (с.7-8, **в скобках рецензентом указаны ключевые слова каждой задачи**):

1. Количественно оценить, насколько хорошо современные глобальные климатические модели этапов 5 и 6 проекта по перекрёстному сравнению моделей общей циркуляции атмосферы и океана (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5) и 6 (CMIP6)) воспроизводят долгосрочную изменчивость величины Арктического усиления в периоды потепления и похолодания Арктики в течение XX-го и начале XXI-го вв. (**качество воспроизведения изменчивости АУ современными глобальными климатическими моделями**).

2. По данным современных долгосрочных реанализов ORAS4 и ERA5, с продвинутыми схемами ассимиляции натуральных данных, оценить меридиональные потоки тепла в океане и атмосфере через южную границу Атлантического сектора Арктики («Атлантические ворота») с 1950-х гг. по настоящее время (**оценка меридиональных потоков тепла в океане и атмосфере через «Атлантические ворота» с 1950-х гг. по н.в.**).

3. Выявить наличие и возможные механизмы взаимосвязанной межгодовой изменчивости океанических и атмосферных потоков тепла в Арктику (**выявление механизмов межгодовой изменчивости океанических и атмосферных потоков тепла в Арктике**).

4. Оценить, как пространственно-временная изменчивость Арктического усиления может быть связана с океаническими и атмосферными потоками тепла через «Атлантические ворота» (оценка влияния океанических и атмосферных потоков тепла через «Атлантические ворота» на изменчивость АУ).

5. Верифицировать относительно реанализов достоверность межгодовой и долгопериодной изменчивости интегральных потоков тепла в Арктику в тех современных климатических моделях общей циркуляции атмосферы и океана CMIP6, которые лучше всего воспроизводят долгосрочную изменчивость Арктического усиления, в том числе в период потепления Арктики начала двадцатого века в 1920-х–1940-х гг. (выполнить верификацию межгодовой и долгопериодной изменчивости интегральных потоков тепла в Арктику по лучшим моделям, воспроизводящим АУ на различных временных интервалах).

6. Провести регионализацию атмосферных потоков тепла в Арктику через параллель 70°с.ш. по характеру их пространственно-временной изменчивости (перераспределение потоков тепла через параллель 70°с.ш.).

Положения, выносимые автором на защиту и их соответствие задачам диссертации. Автором вынесено на защиту 6 положений (с.12), приведенных ниже. В скобках рецензентом дано соответствие положений задачам проекта.

1. Среднее много-модельного ансамбля глобальных климатических моделей CMIP5, как и CMIP6, не воспроизводит потепление Арктики начала двадцатого века 1920-х–1940-х гг. Самые большие ошибки в воспроизведении Арктического усиления климатическими моделями CMIP5 и CMIP6, по сравнению с наблюдениями, являются следствием неточности определения приземной температуры воздуха и соответствующих аномалий в Арктическом регионе (задачи 1 и 5).

Положения 2-5 уточняют и детализируют задачи 2-4 диссертации. В них рассмотрены и оценены особенности: 1- меридиональных потоков тепла в океане и атмосфере; 2- факторы и механизмы их межгодовой изменчивости; 3- связь потоков с изменчивостью Арктического усиления; 4- межгодовая и долгопериодная изменчивость интегральных потоков тепла в Арктику по результатам верификации моделей.

2. В отличие от периодов потепления, которые проявляются в Арктическом усилении во все сезоны, периоды похолодания в Арктике проявляются только в зимний сезон.

3. В океаническом потоке тепла на входе в Атлантический сектор Арктики было выявлено низкочастотное колебание с периодом 10–15 лет, которое ослабло с началом глобального потепления 1980-х гг.

4. Низкочастотная изменчивость Арктического усиления в Евразийском бассейне Арктики и атмосферный поток тепла на входе в Атлантический сектор Арктики высоко коррелированы на периодах 10–15 лет, причём Арктическое усиление запаздывает на 1 год.

5. Максимальная взаимосвязь в противофазе между океаническим и атмосферным потоками тепла на входе в Атлантический сектор Арктики – в области низких частот 10–15 лет, причём отклик атмосферы на воздействие океана наступает через 3 года за счёт механизма компенсации Бьеркнеса.

6. Высотно-временная изменчивость атмосферного потока явного тепла через параллель 70°с.ш. существенно выше в Западном полушарии, чем в Восточном, тогда как для атмосферного потока скрытого тепла ситуация обратная. При этом существует выраженная противофазность изменчивости обоих составляющих потока тепла в разных высотных диапазонах (задача 6).

В ходе исследования автором сделаны следующие **основные выводы, в которых подведены итоги исследования и намечены перспективы** (с.104-106, нумерация и

незначительные изменения рецензента, в скобках указано соответствие вывода разделу диссертации):

1. Несмотря на в целом успешное воспроизведение современного Арктического усиления глобальными климатическими моделями, потепление начала двадцатого века в Арктике не выявляется по ансамблевому среднему рассмотренных моделей. Показано, что даже модель, наилучшим образом воспроизводящая долгосрочную изменчивость Арктического усиления, плохо воспроизводит изменчивость меридиональных атмосферных и океанических потоков тепла в Атлантический сектор Арктики. По-видимому, наиболее оптимальный вариант для формирования климатических проекций – выбор наиболее подходящих подансамблей климатических моделей для каждой исследуемой характеристики. Однако для разных параметров наилучшие подансамбли могут состоять из разных моделей, а наилучшие подансамбли моделей для всех интересующих параметров могут состоять из крайне малого количества подходящих моделей, что также уменьшает надёжность климатических проекций. Модель, наилучшим образом воспроизводящая декадную изменчивость Арктического усиления начала и середины XX века, довольно плохо воспроизводит океанические и, особенно, атмосферные потоки тепла в Арктику (раздел 1).

2. Анализ данных реанализа ERA5 показал, что изменчивость атмосферного переноса тепла в Арктику имеет высокие корреляции с Арктическим усилением. В диссертационной работе показано, что за период 1958–2017 гг. в межгодовой изменчивости среднегодовых значений, как в меридиональных потоках тепла через «Атлантические ворота», так и в Арктическом усилении над Евразийским бассейном Арктики, доминирует низкочастотная изменчивость 10–15 лет. Именно на этих энергонесущих частотах обнаруживаются устойчивые взаимосвязи океанического потока тепла с атмосферным потоком тепла и Арктическим усилением. Эти взаимосвязи регулируются косвенным воздействием океана на атмосферу за счёт механизма компенсации Бьеркнеса и прямым воздействием атмосферной адвекции тепла и влаги на Арктическое усиление. Выявленные в этой цепочке временные сдвиги позволяют прогнозировать низкочастотную изменчивость регионального Арктического усиления над Евразийским бассейном по данным Атлантического океанического потока тепла на входе в Арктику с заблаговременностью в 4 года (раздел 2).

3. Несмотря на то, что физически долгосрочная изменчивость Арктического усиления, среднего по всей Арктике, напрямую не связана с океаническим потоком тепла, максимальная интенсивность современного Арктического усиления в северной части Баренцева и Карского морей указывает на возможную важную роль океана. Исследование этой особенности – перспективное направление для дальнейших исследований. Учитывая наблюдающуюся в современный период «атлантификацию» СЛО, роль океанического переноса тепла и вертикальных потоков тепла «океан–атмосфера» может быть существенна и для более широкой области СЛО. Согласно имеющимся оценкам для распространения термохалинных аномалий до Новосибирских островов достаточно 4 лет, а для распространения по всему Евразийскому бассейну СЛО достаточно 6–7 лет. Также, по результатам исследования атмосферные потоки явного и скрытого тепла по своему влиянию противоположны для Восточного и Западного полушарий. При этом интенсивность современного Арктического усиления тоже разделяется на эти полушария, с гораздо более быстрым потеплением в Восточном полушарии. Арктическое усиление – отличительная особенность приземного климата, поэтому преобладание переносов тепла и влаги в нижней тропосфере в Арктику над Восточным полушарием и из Арктики над Западным полушарием может указывать на то, что атмосферные потоки тепла в значительной степени ответственны за крупномасштабную пространственную неоднородность Арктического усиления (раздел 3).

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в Диссертации. Личный вклад автора. В работе исследовался характер модельного воспроизведения Арктического усиления, в том числе в период потепления начала XX века в Арктике, ансамблем глобальных климатических моделей проекта взаимного сравнения моделей общей циркуляции атмосферы и океана СМIP.

Текст раздела «**Научная новизна**» (с.8-9) не структурирован. Структуризация текста, выполненная рецензентом, позволила выделить следующие акценты новизны (с небольшими изменениями и сокращениями текста):

1. Научная новизна подхода к решению поставленной задачи состоит в сравнении ансамблей двух типов экспериментов из проекта СМIP (исторических и доиндустриальных контрольных) для изучения долгосрочной изменчивости Арктического усиления, что ранее не проводилось. В доиндустриальных контрольных экспериментах внешние воздействия (форсинги) не изменяются с начального периода (1850-е гг.), а в исторических – изменяются (например, возрастает концентрация CO₂). Исследования Арктического усиления проводились для большого ансамбля самых современных моделей проекта СМIP6 более высокого пространственного разрешения, чего ранее не делалось.

2. Сравнение временных рядов Арктического усиления позволило оценить относительный вклад внутренней изменчивости и внешнего форсинга в экспериментах (в том числе с априорным вкладом антропогенного воздействия в течении последних десятилетий).

3. Впервые выполнена совместная оценка комплексного влияния на Арктическое усиление переносов атмосферного и океанического тепла в их взаимосвязанной межгодовой изменчивости. Совместный анализ роли этих процессов в формировании Арктического усиления на разных временных масштабах позволил выявить дополнительные механизмы, регулирующие изменчивость Арктического усиления.

Достоверность полученных результатов раскрывается автором в разделе «Степень достоверности и апробация результатов» (с.13). Автор указывает, что «достоверность полученных результатов высока за счёт широкого использования различных данных наблюдений и реанализов с наиболее продвинутыми схемами ассимиляции натуральных данных. Применяемые в работе методы анализа основаны на устоявшихся в науках о Земле концепциях, проверенных временем. Результаты, полученные в диссертации и имеющие к ней прямое отношение, были опубликованы в международных рецензируемых изданиях в 4 статьях, одна из которых опубликована в журнале, входящем в квинтиль Q2».

Можно дополнить, что достоверность представленных результатов определяется репрезентативностью информации, которая дает возможность исследования океанологических процессов и полей в широком диапазоне пространственно-временных масштабов изменчивости. Исходные БД и модели представляют собой, как правило, результат международного сотрудничества, исследовательских институтов, научных программ и проектов, коллективов исследователей (в т.ч. соавторов диссертанта). Используемые *in situ* данные предварительно проходят различные ступени контроля качества. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертационном исследовании, обеспечивается апробированной методологией и применением современных методов анализа океанологической информации, описывающих рассматриваемые процессы.

Личный вклад автора. Отмечено (с.15), что автор «самостоятельно проводил диссертационное исследование, учитывая рекомендации научных руководителей. Все представленные в работе результаты, включая иллюстративный материал, получены и проанализированы автором лично. Для технической реализации поставленных задач автор использовал программный пакет и одноимённый язык программирования «MATLAB», а также пакеты программ «Climate Data Operators» и «netCDF Operators». Автор принимал участие во всех этапах работы: формулировка задач исследования, текущая работа по

загрузке массивов данных, выполнение анализа и обобщения полученных результатов, формулировка промежуточных и итоговых выводов, написание и подготовка научных статей. В публикациях в соавторстве по теме диссертации автору принадлежат: концептуальная проработка, подготовка текста, рисунков и таблиц, а также подача статей в журналы, ответы рецензентам и др.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности, теоретической и практической значимости 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.

В целом, содержание работы соответствует заявленным цели и задачам и раскрывает положения, выносимые на защиту. Результаты, полученные в диссертации (с.13-14), были опубликованы в международных рецензируемых изданиях в 4 статьях (в соавторстве, первый автор, 2017-2021 гг.), одна из которых опубликована в журнале, входящем в квартиль Q2. Результаты работы были доложены на 7 международных и всероссийских конференциях (2020-2021 гг.). По результатам конференций опубликованы тезисы докладов (4 публикации) и 2 статьи в сборниках материалов конференций (2020-2021 гг.).

В диссертации Латонина М.М. показано, что ряд важных механизмов внутренней изменчивости не воспроизводится всеми глобальными климатическими моделями. Это обстоятельство имеет важное значение, как для фундаментальных, так и прикладных исследований. Например, на основе известных гипотез о причинах потепления 1920-х–1940-х гг. в Арктике и наиболее успешных реализаций моделей, можно в целом улучшать построение моделей общей циркуляции атмосферы и океана.

С практической точки зрения, возможность прогнозов будущего климата Арктики на основе модельных климатических проекций зависит, в том числе, и от ошибок моделей, которые проявляются при воспроизведении исторического климата. Полученный автором опыт выявления и учёта ошибок моделей может быть использован для уточнения климатических проекций на будущее, оценок возможных сценариев глобального потепления с учетом внутренней изменчивости климата и внешних природных и антропогенных воздействий (форсингов) на климатическую систему.

Автором показано, что меридиональный атмосферный поток тепла через «Атлантические ворота» в значительной степени определяет изменчивость и интенсивность регионального Арктического усиления над Евразийским бассейном Арктики. В то же время его триггером является меридиональный Атлантический океанический поток тепла, так как океан воздействует на атмосферу через механизм компенсации Бьеркнеса.

В работе показана возможность долгосрочного прогноза низкочастотной изменчивости Арктического усиления над Евразийским бассейном Арктики по данным меридионального океанического потока тепла в слое Атлантических вод через разрез 4,5°з.д.–13,5°в.д. на широте 66,5°с.ш. Автором установлено, что такой прогноз возможен с заблаговременностью в 4 года, что сообщает работе высокую прикладную значимость. Связано это с тем, что от величины Арктического усиления зависит в том числе и ледовитость в Евразийском бассейне Арктики, являющемся также значительной частью Российской Арктики. В свою очередь, изменение ледовых условий в Арктике тесно связано с изменчивостью частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, таких как полярные циклоны, представляющих большую опасность для судов, буровых платформ и береговой инфраструктуры.

В диссертационном исследовании выявлены важные крупномасштабные особенности меридиональных атмосферных потоков тепла в Арктику. Результаты показывают чёткое разделение между Восточным и Западным полушариями с преобладанием переноса явного тепла в Западном полушарии и переноса скрытого тепла в Восточном полушарии. Этот результат открывает путь для новых направлений

исследования. Полученные автором новые результаты необходимы для углубления нашего понимания динамики атмосферы и климата в Арктике и взаимосвязи между изменениями в Арктике и более низких широтах.

Выявленная крупномасштабная регионализация атмосферных переносов тепла и влаги также позволят осознать, что наряду с Северным и Южным полушариями, Восточное и Западное полушария тоже могут существенно различаться в своих физических процессах.

Вопросы и замечания по тексту работы.

1. При ознакомлении с текстами диссертационной работы и некоторых статей, приведенных в списке работ, тезисов и материалов докладов в сборниках трудов конференций, опубликованных по теме диссертации, обнаруживаются общие акценты и формулировки. В связи с этим рецензентом была выполнена проверка текста диссертации (**русский вариант** диссертации без списка литературы) сервисом «Антиплагиат» <http://users.antiplagiat.ru> по тарифу «Full» (платный, близок к сервису «Кольцо вузов»), приложение к рецензии (файл Report_154_20220520_Латонин ММ.pdf). Проверка показала оригинальность текста 96,56%, заимствования 2,97%, самоцитирования 0%, цитирования 0,47% (протокол прилагается). Обращает на себя внимание очень высокий процент оригинальности текста при практически нулевых процентах самоцитирования и цитирования, что само по себе не вполне объяснимо, поскольку диссертант должен предварительно опубликовать основные идеи диссертации в серии работ, использовать существующую терминологию и цитировать других авторов. Получается, что из 105 стр. текста (русс., без списка литературы) заимствование и цитирование составляет всего 3,5 стр. Это, несомненно стоит отметить, как большую заслугу диссертанта.

Проверка **полного текста** диссертации (русс. и англ. со списками литературы) показала, что оригинальность текста 79,89%, заимствования 1,93%, самоцитирования 0%, цитирования 18,18% (протокол прилагается). В итоге выявлено, что за счет англоязычной части текста оригинальность работы текста снизилась 16,67% (все основные публикации автора – на англ.яз., эти работы дали прибавку цитирования в 17,71%) но, в целом и этот процент оригинальности является высоким и достаточным для присуждения ученой степени в диссертационном совете СПбГУ. В приказах СПбГУ от 19.11.2021 № 11181/1 и 3169/1 от 01.04.22 данный показатель не регламентируется.

2. Рассмотрение соответствия между формулировками задач работы, защищаемых положений, «промежуточных выводов», «итоговых выводов» вызвало некоторые затруднения при рецензировании. Это обусловлено следующими обстоятельствами.

Рассмотрение формулировок **трех разделов диссертации** (1 - *Арктическое усиление в периоды потепления и похолодания климата в течение 20-го и начале 21-ого вв.*; 2 - *Меридиональные океанические и атмосферные потоки тепла в Арктику и их связь с Арктическим усилением*; 3 - *Регионализация атмосферных потоков тепла в Арктику через параллель 70°с.ш.*), **шести задач работы, шести защищаемых положений и трех итоговых выводов**, приведенных автором в заключении позволяет выявить, что акценты защищаемых положений 2-5 детализируют и раскрывают формулировку задач 2-4, **по ключевые слова защищаемых положений** (п.2 - *периоды похолодания в Арктике проявляются только в зимний сезон*; п.3 – *на входе в Атлантический сектор Арктики выявлено низкочастотное колебание с периодом 10–15 лет, которое ослабло с началом глобального потепления 1980-х гг.*; п.4 – *выявлена высокая корреляция низкочастотной изменчивости Арктического усиления в Евразийском бассейне Арктики и атмосферного потока тепла на входе в Атлантический сектор Арктики на периодах 10–15 лет, при этом Арктическое усиление запаздывает на 1 год*; п.5 - *между океаническим и атмосферным потоками тепла на входе в Атлантический сектор Арктики выявлена максимальная взаимосвязь в противофазе в области низких частот 10–15 лет, причём отклик атмосферы на воздействие океана наступает через 3 года за счёт механизма компенсации Бьеркнеса*) **не являются общими акцентами (и ключевыми словами)**

сформулированных задач, а скорее частными выводами по ним (3.2 - оценка меридиональных потоков тепла в океане и атмосфере через «Атлантические ворота» с 1950-х гг. по н.в.; 3.3 - выявление механизмов межгодовой изменчивости океанических и атмосферных потоков тепла в Арктике; 3.4 - оценка влияния океанических и атмосферных потоков тепла через «Атлантические ворота» на изменчивость АУ). По формулировке эти защищаемые положения лаконичны, конкретны, близки к промежуточным выводам по разделу работы. Защищаемое положение — это новый научный результат (конкретизация гипотезы), который доказывается в выполненной работе и докладе, входит в результаты и рекомендации по работе.

В тоже время три подробных вывода, приведенные в заключении работы (с.104-106) логично соответствуют трем разделам диссертации.

К этому можно добавить, что каждый раздел (глава) работы содержит достаточно емкие подразделы «Обсуждение и выводы», написанные сплошным текстом, в которых только часть текста имеет отношение к выводам. Это еще в большей степени затрудняет выявление рецензентом степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

3. Термин «регионализация», по-видимому, не вполне подходит для формулировки задачи 6. Термин заимствован из региональной политики, регионоведения, где это процесс перераспределения полномочий между центром и регионами (единица структуры национального государства субнационального уровня). Термин отражает учет интересов и нужд регионов в политике, управлении, планировании. В большинстве публикаций по теме диссертации не используется, хотя встречается в работе «РЕГИОНАЛИЗАЦИЯ КЛИМАТА СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА С ПОМОЩЬЮ НОВОЙ СОВМЕСТНОЙ МОДЕЛИ ОКЕАНА И МОРСКОГО ЛЬДА» (авторы Н.Г. Яковлев, И.А. Чернов, тезисы 2020 г.) в контексте «регионализации прогнозов изменения глобального климата в составе совместной модели океана и атмосферы» (сам термин авторами не определен).

4. К недостаткам работы относятся: отсутствие в тексте формулировок научной проблемы, объектов и предметов исследования, соответствия содержания работы паспорту специальности 1.6.17. – Океанология (формуле специальности и областям исследования); наличие пустот в тексте, обусловленных нерациональным размещением рисунков. Некоторые рисунки и таблицы заимствованы из публикаций автора, но ссылки на публикации в подрисуночной подписи в диссертации отсутствуют. В ряде статей имеются ссылки на гранты, но участие автора в этих проектах в тексте отмечено в тексте введения в разделе «благодарности» (с.16, нет подтверждения, что автор – участник проекта). В цели исследования (выявить крупномасштабные пространственно-временные особенности развития Арктического усиления и связь его межгодовой изменчивости с меридиональными океаническими и атмосферными потоками тепла в Арктику) ключевыми словами являются «выявить особенности», но автором в итоге выполнена оценка развития АУ и оценка связи межгодовой изменчивости АУ с меридиональными океаническими и атмосферными потоками.

Заключение о соответствии Диссертации критериям, установленным «Порядком присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук в Санкт-Петербургском государственном университете», включая соответствие критерию, установленному пунктами 9 и 11 настоящего Порядка.

Диссертация Латонина Михаила Михайловича на тему: «Арктическое усиление и меридиональные океанические и атмосферные потоки тепла в Арктику» на соискание ученой степени кандидата наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний (1.6.17. – Океанология). В целом рецензент отмечает актуальность, значимость для науки выполненного исследования, полученные автором

результаты в решении поставленных задач, высокую перспективность исследований. Работа соответствует паспорту специальности ВАК 1.6.17. – Океанология.

Диссертация Латонина Михаила Михайловича на тему: «Арктическое усиление и меридиональные океанические и атмосферные потоки тепла в Арктику» 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 научной специальности 1.6.17. Океанология. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета
доктор географических наук, профессор, профессор
кафедры Гидрологии суши Федерального
государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования "Санкт-
Петербургский государственный университет"



Дмитриев Василий Васильевич

Дата 21.05.2022