

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Весман Анны Викторовны на тему: «ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ В XX-XXI ВЕКЕ В ВОДАХ, ОМЫВАЮЩИХ АРХИПЕЛАГ ШПИЦБЕРГЕН», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17. – Океанология

Если сегодня набрать в какой-либо поисковой интернет-системе запрос «проблемы в Арктике, связанные с глобальным потеплением» можно получить более 4 миллионов результатов. Исследователи пишут о том, что «за последние полвека Арктика теплеет в два раза быстрее, чем остальной мир» и что «трансформация Арктики в менее суровый и биологически иной регион идет полным ходом». В связи с этим, представляя к защите диссертацию, в которой ключевыми словами в названии являются «особенности проявления глобального потепления» в ключевых районах Арктики, соискатель должен сформулировать как научную проблему, так и частную задачу в рамках проблемы, которую он собирается решать. **Научная проблема и частная задача в рамках проблемы** автором не формулируются, но в общих чертах описываются в начале диссертации на с.4-5 и др. **Частная задача в рамках проблемы** обычно бывает близка к цели работы и может быть сформулирована, например, как выявление региональных особенностей функционирования природной системы «атмосфера – морской лед – океан» (см. объект исследования у автора, с.6) в ключевом районе Арктики. При этом выделять систему имеет смысл, если автор планирует исследовать в работе системные (эмерджентные, интегративные) свойства системы в целом. Если же речь пойдет об отдельных характеристиках, компонентах, процессах, их особенностях и взаимосвязях, то заявленная необходимость выделения системы требует пояснений. **Частная задача** конкретизируется автором в **цели работы**: «установление закономерностей и особенностей долгопериодной изменчивости термохалинных и ледовых характеристик в водах, омывающих архипелаг Шпицберген в условиях современных изменений климата» (с.7 диссертации).

Объект исследования - система «атмосфера – морской лед – океан» в условиях современных изменений климата (с.6). **Предмет** исследования - региональные особенности изменчивости океанографических и ледовых условий в водах, омывающих архипелаг Шпицберген (с.6).

Актуальность исследования (проблемы), следуя автору, определяется «уникальным географическим положением архипелага Шпицберген, важностью изучения изменения климата и необходимостью совершенствовать понимание механизмов изменчивости» (с.6-7 диссертации). По-видимому, этого недостаточно, поскольку «уникальность» и «важность» принимаются *a priori*, а «проблемность» (понимание механизмов изменчивости) автором не конкретизируется. Дополнить «актуальность проблемы» можно следующими моментами: 1 – нет единого понимания закономерностей и особенностей долгопериодной изменчивости термохалинных и ледовых характеристик в ключевых районах; 2 - слабо изучена долгопериодная изменчивость температуры и солёности в водах, омывающих о.Шпицберген, изменчивость адвективных океанических потоков тепла в районе; 3 – недостаточно изучено пространственно-временное изменение ледовых условий и ледяного покрова в районе архипелага; 4- требуется разработка и апробация моделей оценки и прогноза транспорта тепла и солей, переносимых течениями в ключевом районе; 5 – необходимо выявление новых методических возможностей в: 1-исследовании системы «атмосфера – морской лед – океан» в выбранном ключевом районе в условиях современных изменений климата; 2-разноаспектной ГИС – визуализации пространственно-временных изменений и полученных результатов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Для выполнения цели исследования автором диссертации решаются шесть задач (с.6 диссертации):

1. Анализ долгопериодной изменчивости термохалинных характеристик вод на основе *in-situ* данных, выделение основных периодичностей и тенденций, выделение исторического периода с наиболее интенсивным проявлением изменений климата исследуемого региона;

2. Характеристика взаимосвязи изменчивости термохалинных характеристик вод и индексов циркуляции атмосферы;

3. Расчет адвективных потоков тепла, переносимого с атлантическими водами (АВ); оценка трансформации потоков тепла при продвижении на север;

4. Оценка компонентов (адвективных океанических потоков тепла, теплообмена океана и атмосферы, вертикального потока тепла между слоем АВ и нижележащими водами) теплового баланса в исследуемом регионе;

5. Типизация ледовых условий в исследуемом регионе и расчет площади открытой воды к северу от архипелага Шпицберген, выявление тенденций, особенностей и периодичностей изменчивости ледяного покрова;

6. Оценка вклада влияния Атлантических вод в изменчивость ледовых условий к северу от арх. Шпицберген.

В соответствии с поставленными задачами, на защиту автором вынесены **пять основных положения** (с.9-10 диссертации).

Положения, выносимые автором на защиту и их соответствие задачам диссертации:

1. Изменчивость температуры вод в районе Западно-Шпицбергенского течения характеризуются долгопериодным положительным трендом, а также квазипериодическими увеличениями температуры. По пространственно-временным «in situ» данным о температуре воды на западном шельфе архипелага Шпицберген выявлены статистически значимые колебания: 2-3 года, ~6 лет, ~10 лет, а также более длинная гармоника в 15-17,5 лет (**задача 1**);

2. На всех разрезах вдоль стрежня распространения АВ от разреза Свиной (65°с.ш.) до севера пролива Фрама (80°с.ш.) доминируют характерные гармоники с небольшим периодом в 2-3 и 5-6 лет и наблюдается согласованность в изменчивости адвективных потоков тепла на северных (от 72°с.ш. до 80°с.ш.) и южных разрезах (от 65°с.ш. до 72°с.ш.) (**задача 3**);

3. Корреляции межгодовых вариаций адвективных потоков тепла между последовательными широтными разрезами быстро падают от разрезов Свиной (65°с.ш.) до разреза Ян-Майен (71° с.ш.) и между разрезами остров Медвежий (74°с.ш.) и Сёркапп (76,5°с.ш.). Это результат различных тенденций (увеличение адвективных океанических 10 потоков тепла на южных разрезах и отсутствие соответствующей тенденции на севере изучаемого региона) последних десятилетий в южной и северной частях исследуемого региона. А также разного затухания наблюдаемых периодичностей вдоль пути АВ на север (амплитуда 5–6-летних колебаний снижается значительно быстрее, чем 2–3-летних колебаний) (**задача 4**);

4. Низкие, но статистически значимые коэффициенты корреляции (~0.4–0.5) между океаническими потоками тепла и атмосферными индексами Северо-Атлантического колебания (САК), Арктической осцилляции (АО) и Восточно-Атлантического колебания (ЕА) наблюдаются только для южных разрезов (65-67.5°с.ш.). С другой стороны, тепловые потоки на всех разрезах последовательно увеличиваются при преобладании западного типа циркуляции атмосферы W и уменьшаются при преобладании меридионального типа погоды С. Данная связь объясняется вариациями полей ветра, характерными для морского побережья («накачка Экмана») (**задача 2**);

5. Предложена новая типизация ледовых условий к северу от архипелага Шпицберген. Полученные данные о повторяемости типов кромки льда показывают произошедшую перестройку системы в конце 1990-х годов (преобладание сплоченного льда к северу от архипелага сменяется преобладанием существования полыньи «Залив Китобоев»). Район к северу от архипелага Шпицберген становится свободным ото льда в течении более продолжительного периода времени (**задачи 5 и 6**).

Структура и содержание работы.

Работа содержит введение, 4 раздела с выводами, заключение, список литературы.

Во **введении** (с.4-14) рассмотрены мотивация и обоснование актуальности темы диссертационного исследования, сформулированы цель и основные задачи работы, описана достоверность полученных результатов, изложены основные положения, выносимые на защиту, перечислены результаты апробации диссертационной работы.

В разделе 1 (с.15-35) рассмотрены основные понятия, используемые в диссертации. В 1.1 - «климат», «изменение климата» и «глобальное потепление». Автором дано описание основных естественных факторов, влияющих на климат Земли, представлений о влиянии человека на климат, описан механизм полярного усиления и некоторых обратных связей. В 1.2 автором приведено физико-географическое описание региона исследования: описание топографии дна, основных поверхностных океанических течений, водных масс и характеристик водообмена. Подраздел 1.3 посвящен обзору особенностей циркуляции атмосферы в исследуемом регионе и индексов циркуляции атмосферы, используемых для дальнейшего анализа взаимодействия океана и атмосферы.

Выводы к разделу 1 (с.35, здесь и далее пронумерованы рецензентом): 1-климатические ряды данных показывают, что в происходящих процессах наблюдаются характерные циклы изменчивости; 2-ученые всё с большей уверенностью отмечают влияние человека на потепление климата в XX-XXI веке; 3-ряд обратных связей влияет на проявления изменений климата; 3-топография дна района исследования достаточно сложна и во многом определяет характер циркуляции течений; 4-большая часть тепла поступает в Арктический бассейн через пролив Фрама с Западно-Шпицбергенским течением; 5-Полярный фронт между Западно-Шпицбергенским и Прибрежным течением отделяет внутренние фьорды Шпицбергена от прямого влияния АВ; 6-на севере от архипелага Шпицберген наблюдается полынья - Залив Китобоев, существование которой обусловлено потоком теплых АВ.

Раздел 2 (с.36-55) посвящен анализу долгопериодной изменчивости термохалинных характеристик Западно-Шпицбергенского и Прибрежного течений на основе натуральных данных. В 2.1 приведено описание, используемых данных и характеристик Базы Данных Северных морей (БД СМ), также дано описание используемых методов обработки и анализа данных. Подраздел 2.2 посвящен анализу результатов изменчивости температуры и солёности по глубине и по времени в районе ядра Атлантических вод и на шельфе архипелага Шпицберген, оценена изменчивость и основные характеристики температуры и солёности в разных слоях вод. В 2.3 рассматривается временная изменчивость температуры и солёности, выделяются основные периодичности и тенденции.

Выводы к разделу 2 (с.55): 1-автором выделены основные периоды изменчивости термохалинных характеристик (2-3, 5-6 и ~8-10 лет); 2-для всех 8 точек (рис.9) характерны положительные тренды для температуры воды (~1-2°C за 60 лет); 3-отмечено повышение температуры в слое АВ (стало более длительным и интенсивным); 4-выявлено отсутствие взаимосвязи между индексами циркуляции атмосферы и температурой воды что объясняется двумя возможными причинами (требуется уточнение): 1-крупномасштабные процессы не воспроизводят региональную изменчивость; 2-период осреднения (год) слишком велик; 5-значимые коэффициенты корреляции выявлены для температуры воды в районе ЗШТ и индексами Вангенгейма-Гирса (E и W), что может быть обусловлено направлением преобладающих ветров; 6-наибольшая взаимосвязь выявлена для Индекса положения северной стены Гольфстрима (GSNW1) и температуры АВ, значимые коэффициенты корреляции были получены для пар АМО – температура АВ, это позволяет сделать вывод, что океанические процессы и изменчивость структуры АВ к югу от региона исследования в большой степени определяют изменчивость ЗШТ.

В разделе 3 (с.56-90) автором рассматривается изменчивость адвективных потоков тепла вдоль стрежня Норвежского Атлантического течения. В 3.1 приведены методы расчетов адвективных океанических потоков тепла, вертикальных турбулентных потоков тепла, валидация данных реанализа ARMOR3D, методы выделения нижней границы слоя АВ и других методов обработки и анализа данных. Подраздел 3.2 посвящен оценке временной изменчивости потоков тепла, теплового баланса слоя АВ в изучаемых регионах, изменчивости адвективных океанических потоков тепла при продвижении на север и взаимосвязь изменчивости потоков тепла и климатических индексов.

Выводы к разделу 3 (с.90): 1-на всех разрезах автором выявлено характерное доминирование периодичности в изменениях адвективных океанических потоков тепла вдоль стрежня АВ при их продвижении на север через Северо-Европейский бассейн. На всех разрезах доминирует характерная периодичность с небольшим периодом в 2-3 и 5-6 лет; 2-

«накачка Экмана», вызванная изменениями завихрения напряжения ветра вместе с эффектом нагона у берега объясняют увеличение адвекции тепла вдоль всего пути Норвежского Атлантического течения при типе циркуляции атмосферы W (или соответственного уменьшения потоков при типе C); 3-выявлены значительные различия в межгодовой изменчивости потоков тепла между южными и северными разрезами. В наибольшей степени это проявляется в районе Лофотенского бассейна между разрезом Свиной и разрезом Ян-Майен и к северу от острова Медвежий. Причину этого автор видит в противоположных тенденциях, наблюдаемых в долгопериодной изменчивости потоков тепла с середины 2000-х годов на южных и северных разрезах, а также в разных изменениях амплитуды межгодовых осцилляций (более длительная 5-летняя осцилляция теряет амплитуду быстрее с продвижением на север, в сравнении с более короткой 2-3-летней); 4-выявлено, что океанический поток тепла в районах (А-Г) в большой степени сбалансирован потоком тепла в атмосферу и вертикальным перемешиванием. Обмен с атмосферой преобладает в северных районах (к западу от архипелага Шпицберген), в то время как вертикальный обмен играет большую роль в районе Лофотенского бассейна, где наблюдается достаточно глубокая конвекция; 5-автором выявлено, что дисбалансы в 10-20% от приходящего тепла приводят к наблюдаемому росту температуры АВ в Северо-Европейском бассейне.

В разделе 4 (с.91-104) автором оценена изменчивость ледяного покрова к северу от архипелага Шпицберген. В 4.1 рассматриваются доступные данные о сплоченности льда, особенности региона польни «Залив Китобоев» (Whaler's Bay), а также обосновывается новый подход к типизации ледовых условий к северу от архипелага Шпицберген. Подраздел 4.2 посвящен анализу временной изменчивости площади открытой воды и её взаимосвязи с АВ, циркуляцией атмосферы и другими факторами.

Выводы к разделу 4 (с.104): 1-представлена авторская классификация ледовых условий к северу от архипелага Шпицберген; 2-середина 1990-х является переломным моментом, когда повторяемость появления типа1 (акватория к северу от Шпицбергена покрыта льдом) существенно снижается, а преобладающим становится тип 3 – «существование квазистационарной польни», а также растет повторяемость появления типа 2 – «побережье свободно ото льда»; 3-переходный четвертый тип наблюдался только в отдельные годы: 1990, 1992, 2002, 2006, 2010, 2013, 2016-2018, чаще всего в осенне-зимний период (в начале периода замерзания) с сентября по январь; 4-максимальная площадь польни наблюдалась в феврале 2012 и 2014 годов, когда кромка льда достигает 82,5° с.ш. и 50° в.д. и 83° с.ш. и 46° в.д. соответственно; 5-максимально легкие ледовые условия наблюдались в 2012, 2013 и 2016 годы; 6-в ряде данных о площади открытой воды наблюдается изменчивость с характерными периодами колебаний равными 2-3, 5-6 и 14 лет; 7-преобладающим направлением ветра (8-9 месяцев из 12) является северо-восточное, таким образом, практически на протяжении всего года сохраняются условия, которые поддерживают поступление более теплых АВ к поверхности. Устойчивый апвеллинг вместе с наблюдаемым увеличением температуры АВ способствуют образованию квазистационарной польни «Залив Китобоев»; 8-потоки тепла, направленные из океана в атмосферу в районе польни Залив Китобоев, увеличились примерно на 4 ТВт за последние 40 лет. Наибольшая взаимосвязь между потоком тепла и площадью открытой воды наблюдается на сдвиге в 2 месяца.

Все защищаемые научные положения сформулированы автором по принципу «что получено» и в целом соответствуют задачам диссертации и раскрывают их.

Основные выводы диссертационной работы в целом сформулированы автором на с. 105-107 и частично дублируют выводы по отдельным разделам работы:

1. В районе западного шельфа архипелага Шпицберген в 1960-е, в период 1995-1998 и в 2004-2005 годах наблюдается значительное понижение солёности (до <33‰, в точке 7 до 31,5‰). Понижение солёности 60-х и 90-х можно объяснить продвижением солёностной аномалии, а то время как понижение солёности 2000-х с большей вероятностью объясняется отрицательным балансом масс ледников на архипелаге и соответствующим пресноводным стоком, либо усиливающимся выносом АрВ с ВШГ;

2. Термохалинные характеристики вод ЗШТ обладают изменчивостью с характерными циклами 2-3, 5-6 и 10-11 лет;

3. Взаимосвязь между индексами циркуляции атмосферы и температурой воды не была обнаружена, что может говорить о том, что крупномасштабные процессы не воспроизводят региональную изменчивость, либо период осреднения (год) слишком велик. Значимые коэффициенты корреляции были обнаружены для температуры воды в районе ЗШТ и индексами Вангенгейма-Гирса (E и W), что может быть связано с направлением преобладающих ветров;

4. Наибольшая взаимосвязь обнаружена между Индексом положения северной стены Гольфстрима и температурой АВ, а также значимые коэффициенты корреляции были получены для пар АМО – температура АВ, что позволяет сделать вывод, что океанические процессы и изменчивость структуры АВ к югу от региона исследования в большой степени определяют изменчивость ЗШТ;

5. Проведенный анализ показывает определенную согласованность в изменениях адвективных океанических потоков тепла вдоль срежня АВ при их продвижении на север через Северо-Европейский бассейн. На всех разрезах доминирует характерная периодичность с небольшим периодом в 2-3 и 5-6 лет, в то же время по результатам кросс-вейвлет анализа наблюдается согласованность в изменчивости потоков тепла на северных и южных разрезах;

6. «Накачка» Экмана, вызванная изменениями завихрения напряжения ветра вместе с эффектом нагона у берега объясняют увеличение адвекции тепла вдоль всего пути Норвежского Атлантического течения при типе циркуляции атмосферы W (или соответствующего уменьшения потоков при типе С).

7. Океанический поток тепла в регионах исследования (А-Г) в большой степени сбалансирован потоком тепла в атмосферу и вертикальным перемешиванием. Обмен с атмосферой преобладает в северных районах (к западу от архипелага Шпицберген), в то время как вертикальный обмен с более глубокими слоями играет более важную роль в районе Лофотенского бассейна, где наблюдается достаточно глубокая конвекция. Дисбалансы в 10-20% от приходящего тепла приводят к наблюдаемому росту температуры АВ в Северо-Европейском бассейне.

8. Наблюдаются значительные различия в межгодовой изменчивости потоков тепла между южными и северными разрезами. Наиболее сильное падение корреляции наблюдается в районе Лофотенского бассейна: между разрезом Свиной и разрезом Ян-Майен и к северу от острова Медвежий. Причиной этого могут служить противоположные тенденции, наблюдаемые в долгопериодной изменчивости с середины 2000-х годов на южных и северных разрезах, а также разное изменение амплитуды межгодовых осцилляций (более длительная 5-летняя осцилляция теряет амплитуду быстрее с продвижением на север, в сравнении с более короткой 2-3-летней);

9. Новая предложенная классификация ледовых условий к северу от архипелага Шпицберген описывает четыре характерные ситуации: северное побережье архипелага покрыто льдом, северное побережье свободно ото льда, полынья «Залив Китобоев»;

10. На основе предложенной классификации были выделены закономерности и тенденции в изменчивости ледовых условий: наблюдается значительное сокращение ледовитости в исследуемой зоне, с середины 1990-х преобладающим типом ледовых условий становится полынья «Залив Китобоев»;

11. Развитие полыньи связано с изменчивостью температуры АВ, а также с направлением ветра, который либо уносит лед из изучаемой зоны (южный ветер), либо создает благоприятные для апвеллинга условия, способствуя поступлению теплых АВ к поверхности;

12. Увеличение площади открытой воды ведёт к увеличению потока тепла из океана в атмосферу, за последние 40 лет, поток увеличился на 4 ТВт.

Анализ соответствия защищаемых положений и их новизны задачам проекта по тексту диссертации, выявил соответствие задач, защищаемым положениям и пунктам новизны исследования. Это позволяет соискателю построить доклад и защиту на основе защищаемых

положений и выводов по ним. Формулировка положений и выводов дает возможность перечислить, что защищает диссертант, и детализирует что получено в результате исследования.

Научная новизна исследований выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В работе автором акцентированы три составляющих научной новизны (с.6-7, нумерация и редакция рецензента): 1-выявлена и оценена долгопериодная изменчивость термохалинных характеристик вод Западно-Шпицбергенского и Прибрежного течений, периодичность и тенденции изменчивости температуры и солености в исследуемом районе; 2-представлены новые данные, описывающие согласованность в изменениях адвективных океанических потоков тепла вдоль стрежня атлантических вод при их продвижении на север через Северо-Европейский бассейн, впервые описана их связь с индексами циркуляции атмосферы Вагенгейма-Гирса; 3-предложена авторская типизация ледовых условий к северу от архипелага Шпицберген, получены данные о смене типов характерных ледовых условий в XX-XXI веках и о взаимосвязи ледовых условий, атмосферной циркуляции и характеристик АВ.

Выявление новизны в решении поставленных задач связано с описанием личного вклада соискателя в выполненное исследование (раздел «личный вклад автора» имеется в тексте диссертации, с.8-9), однако по тексту раздела в большей степени можно судить о том, с кем в соавторстве был выполнен тот или иной раздел работы. Но в целом отмечается, что диссертанту принадлежат результаты расчетов адвективных потоков тепла с АВ, анализ «*in situ*» данных о температуре воды, анализ данных океанического реанализа (ARMOR3D), и что все оригинальные результаты работы получены диссертантом лично.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов.

Полученные в диссертации результаты обладают научной и практической значимостью, расширяют существующие теоретические представления о закономерностях и особенностях формирования современных представлений о теоретико-методологической основе и методах использования океанологической информации для выявления и оценки изменений климата в районе архипелага Шпицберген.

Концепция создания и развития Российского научного центра на архипелаге Шпицберген определяет комплексное изучение природной среды и климата архипелага. Основной целью исследований является выявление трендов и эволюции характеристик природной среды. В рамках диссертационного исследования проведены анализ и оценка изменения климата в районе архипелага Шпицберген. Предложенные и описанные автором механизмы изменчивости температуры воды, потоков тепла, ледовых условий региона вносят вклад в общее понимание изменения поступающего тепла в центральную Арктику. Полученные выводы могут быть использованы для планирования и обеспечения безопасности судоходства, рыболовства, а также рекреационной навигации.

Оценка содержания диссертации и ее завершенности.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы общим объемом 165 наименования (из них 140 на английском языке) и содержит 124 страницы машинописного текста (без учета списка литературы -107 стр.), 4 таблицы и 37 рисунков, а также перевод диссертации на английский язык.

В целом, содержание работы соответствует заявленным задачам и раскрывает положения, выносимые на защиту, однако структуризация работы, по мнению рецензента, не является оптимальной.

Достоверность представленных результатов определяется репрезентативностью информации, которая дает возможность исследования океанологических полей в широком диапазоне пространственно-временных масштабов изменчивости. Исходные БД представляют собой результаты международного сотрудничества, исследовательских институтов, коллективов исследователей (в т.ч. соавторов диссертанта). Используемые *in situ* данные предварительно прошли различные ступени контроля качества.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертационном исследовании, обеспечивается апробированной методологией и

применением современных методов анализа эмпирической информации, описывающих рассматриваемые процессы.

В целом диссертация Весман Анны Викторовны, является законченной научно-квалификационной работой, в которой исследована изменчивость термохалинных и ледовых характеристик в XX-XXI веке, а также изменчивость потоков тепла поступающих в Арктический бассейн из Северо-Европейского бассейна и через пролив Фрама; содержится решение важной научной задачи – разработки подхода к оценке изменений климата в районе архипелага Шпицберген. Автором предложены и описаны механизмы изменчивости температуры воды и потоков тепла, переносимых атлантическими водами, которые уточняют общее понимание изменения поступающего тепла в центральную Арктику. Работа соответствует паспорту специальности ВАК 1.6.17. – Океанология.

Вопросы и замечания по тексту работы.

1. По мнению рецензента, приведенные на с.6 диссертации 6 задач во многом являются результатом детализации полученных научных результатов, изложенных в публикациях автора в период с 2017 по 2020 гг. На первом этапе рассмотрения диссертации на кафедре океанологии количество задач было 8. Формулировка задач сближает их с названиями опубликованных автором работ по теме диссертации. В тоже время логика **диссертационного исследования** имеет свои особенности: от формулировки и обобщения теоретико-методологических положений изучаемой проблемы к обобщению существующих методов исследования (в том числе и авторских методических новаций) и далее – к апробации разработанных автором методов (моделей, методик) и анализу полученных результатов. При таком подходе в работе должны присутствовать разделы, обобщающие: 1- теоретико-методологические основы исследования; 2 - методы исследования (в т.ч. и авторский подход); 3 - апробацию методов (моделей, методик) для решения научной проблемы и выполнения цели и задач исследования. Иначе диссертация утрачивает «внутреннее единство» (см.п.9 Приказа от 19.11.2021 № 11181/1) и будет представлять собой компилятивный «пересказ» опубликованных автором основных работ в каждой из которых, следуя, принятой практике оформления статей в журналах, будет присутствовать обзор публикаций, методический раздел (методы), результаты и их обсуждение. К сожалению, эта «традиция», наметившаяся в последних защитах, присутствует и в рецензируемой диссертации.

При этом возникает еще одна проблема. Выводы, приведенные в отдельных разделах (у автора – главах), достаточно компактно сформулированы, их общее количество 25. По содержанию они разновесомые, и в плане новизны (см., например, с.35, глава 1), и по степени раскрытия задач и защищаемых положений, иногда содержат неопределенности. Это потребовало от автора еще одного уровня обобщения результатов работы в общем заключении по диссертации. В итоге в заключение вошло 12 выводов. Но и это количество можно снизить, например, объединив выводы 3 и 4; 5-8; 9-11 или в несколько другом сочетании для сближения с задачами и защищаемыми положениями.

2. При ознакомлении с текстами диссертационной работы и некоторых статей, приведенных в списке работ, опубликованных по теме диссертации, обнаруживаются общие акценты и формулировки. В связи с этим рецензентом была выполнена проверка текста диссертации (полный вариант диссертации, русск. и англ. тексты) сервисом «Антиплагиат» <http://users.antiplagiat.ru> по тарифу «Full» (платный, близок к сервису «Кольцо вузов»), приложение к рецензии (файл Report_153_20220517_.pdf). Проверка показала оригинальность текста **73,68%**, заимствования **9,98%**, самоцитирования **0%**, цитирования **16,34%** (протокол прилагаю). Обращает внимание отсутствие самоцитирования, которое можно было бы прибавить к проценту оригинальности, поскольку диссертант обязан опубликовать основные идеи диссертации. В итоге оригинальность текста составляет **73,68%** и на взгляд рецензента является достаточной 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.

3. В диссертации используется достаточно много сокращений, позволяющих компактно и экономно излагать содержание диссертации. В таких случаях рекомендуется вставлять в текст список принятых обозначений (сокращений). К сожалению, в работе присутствуют опечатки, ошибки в цитировании фамилий авторов (с.8), ошибки в оформлении рисунков (рис.26). В целом не убедительны выводы по валидации (раздел 3.1.9). Что значит «снижается качество данных» и как автор понимает «достаточную точность (коэффициент корреляции составляет 0,6)» в плане оценки близости рядов. Не убедительны выводы, построенные на «ожиданиях», например, «при дальнейшем анализе мы можем ожидать более высоких значений точности потоков тепла через широтные разрезы» (с.75). Что мешало автору выполнить «дальнейший анализ». Или на неопределенностях, например, «взаимосвязь между индексами циркуляции атмосферы и температурой воды не была обнаружена, что может говорить о том, что крупномасштабные процессы не воспроизводят региональную изменчивость, либо период осреднения (год) слишком велик». В таких случаях у рецензентов может сложиться впечатление о незавершенности исследования.

В целом рецензент отмечает актуальность, значимость для науки выполненного исследования, полученные автором результаты в решении поставленных задач, высокую перспективность исследований. Важным является то, что результаты диссертации (3 глава) получены автором при работе по научному гранту Российского научного фонда № 17-17-01151 (проект "Динамика глубокой конвекции в субполярных и полярных районах океана в условиях меняющегося климата, ее связь с потоками пресной воды и тепла, и влияние на Атлантическую меридиональную термохалинную циркуляцию").

По теме диссертации опубликовано 7 работ (в соавторстве), из них 5 в журналах, индексируемых системой SCOPUS. Автор принимала участие в подготовке РИД (БД) и написании монографии по теме диссертации. Основные результаты, составившие содержание работы, докладывались на 3 российских и 5 международных конференциях.

Диссертация Весман Анны Викторовны на тему: «ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ В XX-XXI ВЕКЕ В ВОДАХ, ОМЫВАЮЩИХ АРХИПЕЛАГ ШПИЦБЕРГЕН» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Весман Анна Викторовна 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 17.05.2022