

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Егоровой Елизаветы Станиславовны «Состояние ледяного покрова Гренландского и Баренцева морей в условиях изменяющегося климата», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17. – Океанология.

Основной целью диссертационной работы Егоровой Елизаветы Станиславовны является установление пространственно-временных закономерностей изменения основных параметров состояния ледяного покрова, определяющих режимные особенности акваторий Гренландского и Баренцева морей, в условиях изменяющегося климата.

Работа состоит из введения, 4 глав, заключения, библиографического списка из 191 наименования, 29 рисунков и 33 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы работы, сформулированы цели и задачи исследования, отражены научная новизна и практическая значимость работы, а также изложены методы исследования и положения, выносимые на защиту.

В Главе 1 дана физико-географическая характеристика региона Гренландского и Баренцева морей, и описан гидрометеорологический режим их акваторий. Особое внимание уделено описанию ледовых условий: приведены основные результаты многочисленных исследований основных параметров состояния ледяного покрова Гренландского и Баренцева морей, анализируемых в настоящей работе.

К недостаткам следует отнести отсутствие, в отличие от Гренландского моря, типизации Баренцева моря, как окраинного шельфового моря. При описании климата исследуемых морей не определены типы их климатов.

На стр. 28 соискатель пишет: «Атмосферные процессы, которые протекают над морями Гренландским и Баренцевым, обусловлены местоположением и степенью развития Исландского минимума». Это не совсем верно для Баренцева моря, так как зимой атмосферные процессы над этим морем обуславливаются взаимодействием Исландского минимума и Сибирского антициклона, а летом – влиянием устойчивого антициклона, который образуется над акваторией Баренцева моря, поэтому в этот период над морем преобладают слабые северо-восточные ветра (Добровольский и Залогин, 1982).

Глава 2 посвящена описанию используемых в исследовании данных и методов их анализа. В работе используются данные с недельной (стр. 37) и месячной (стр. 38) дискретностью. Учитывая, что очень значительная изменчивость ледяного покрова происходит на периодах естественного синоптического периода и внутримесячной изменчивости, возникает вопрос о влиянии алясинга на оценки сезонной и межгодовой изменчивости ледяного покрова исследуемых морей.

На стр. 39 соискатель пишет: «Описанные далее электронные архивы включают в себя как данные ледовой авиационной разведки периода 1950–1978 гг., так и спутниковые данные, начиная с 1979 гг. по настоящее время. Исследования [Смирнов и др., 2010; Смирнов и др., 2011] показали, что эти данные можно объединять и рассматривать как единый ряд для исследования состояния ледяного покрова арктических морей». Однако возникает вопрос, как при объединении архивов ледовой информации решалась проблема неоднородности используемых данных?

В Главе 3 показаны закономерности пространственно-временных изменений основных параметров ледяного покрова Гренландского моря, которые формируют ледовый режим на его акватории. Приведены результаты анализа межгодовых колебаний ледовитости, выполненного посредством метода интегральных кривых ее аномалий, а также уточнены закономерности сезонных изменений ледовитости и положения кромки дрейфующих льдов в современный климатический период путем сопоставления с результатами, полученными в более холодный период. По данным региональных ледовых карт установлены закономерности сезонных и межгодовых изменений возрастной

структуры ледяного покрова Гренландского моря и определен сезонный ход границы преобладания старых льдов на его акватории на протяжении зимнего периода года. На основе оригинального метода оценивается величина объема льдов, выносимых через пролив Фрама в зимние месяцы. В основе метода лежит использование полученных данных по возрастному составу ледяного покрова с поправкой на торосистые образования. В качестве апробации результатов полученные оценки сравниваются с результатами предшествующих исследований, где используются различные подходы к определению дрейфа ледяного покрова и его толщины на створе пролива.

На стр. 55., соискатель пишет: «Сезонный максимум ледовитости Гренландского моря отмечается с февраля по апрель: в эти месяцы ледяной покров в среднем занимает 52% его акватории... Известно, что в российских морях сибирского шельфа Арктики максимум развития ледяного покрова при средних условиях приходится на апрель-май [Моря российской Арктики..., 2021]. Такой сдвиг объясняется прежде всего влиянием на ледяной покров Гренландского моря теплых атлантических вод, поступающих на его акваторию [Миронов, 2004]». Это объяснение выглядит недостаточно убедительным без более подробного описания физического механизма влияния теплых атлантических вод на выявленные особенности сезонной изменчивости ледяного покрова Гренландского моря (ГМ). Тёплые атлантические воды поступают в ГМ с Западным Шпицбергенским течением. Однако современные измерения течений на буйковых станциях в этом регионе не выявляют заметного сезонного хода в изменчивости течений в слое поступления атлантических вод (von Appen et al., 2016; Hofmann, Z., von Appen, W.-J., & Wekerle, C., 2021). Более реалистичным механизмом сезонной изменчивости ледяного покрова ГМ представляется влияние сезонных колебаний объема льдов, выносимых из Арктического бассейна.

В Главе 4 приведено описание закономерностей пространственно-временных изменений основных элементов ледового режима Баренцева моря. В главе проанализированы сезонные и межгодовые изменения возрастной структуры ледяного покрова отдельных районов Баренцева моря, а также положение границ преобладания старых и однолетних льдов на его акватории в течение зимнего периода года. Новым и очень важным результатом являются полученные соискателем впервые оценки сезонных и межгодовых изменений в возрастной структуре ледяного покрова Баренцева морей в зимний период, а также определение границ преобладания льдов разного возраста на его акватории. Сделана попытка определения количественного вклада различных природных факторов, формирующих межгодовые изменения возрастного состава ледяного покрова в отдельных районах Баренцева моря, путем построения статистических уравнений связи площади льдов различных возрастных градаций от ряда ледовых и гидрометеорологических факторов.

В качестве замечаний к результатам, представленным в этой главе, можно отнести следующие:

В параграфе 4.5, с целью воспроизведения межгодовых изменений возрастного состава ледяного покрова отдельных районов Баренцева моря и определения основных факторов, их формирующих, соискателем в качестве одного из предикторов используются изменения температуры воды на разрезе Кольский меридиан, которые, согласно таблице 4.16 на стр. 136, связываются только с адвекцией тёплых атлантических вод. Это ошибочная трактовка, так как, во-первых, адвекция температуры воды – это векторный процесс, представляющий собой произведение вектора скорости течений на градиент температуры воды, во-вторых, изменения температуры воды связаны не только с горизонтальной адвекцией, но и с вертикальной адвекцией, а также с вертикальной и горизонтальной турбулентной диффузией тепла и переносами тепла на границе атмосфера-лёд-океан.

Необходимые процедуры, предшествующие множественному регрессионному анализу (МРА) изменения площади льдов различных возрастных градаций в Баренцевом море и его результаты описаны в параграфе 4.5 недостаточно подробно, из-за чего невозможно оценить репрезентативность выбранных предикторов и достоверность

полученных результатов: не приведены коэффициенты корреляции между предиктантом и предикторами, не показана матрица коэффициентов корреляции между выбранными предикторами, чтобы оценить степень их независимости друг от друга.

Недостаточно корректным представляется выбор от 3 до 4-х значимых предикторов (таблица 4.15) для множественного регрессионного анализа при длине используемых рядов в 25 членов. Практика показывает, что при таком количестве предикторов длина рядов должна варьироваться от 40 до 60 членов. Только в этом случае можно получить надёжные оценки параметров уравнения множественной регрессии (см. Сикан А. В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Учебник. Специальность «Гидрология» направления подготовки «Гидрометеорология». — СПб.: изд. РГГМУ. 2007. — 279 с.).

В целом, приведенные замечания не снижают уровень основных результатов диссертации. Не вызывает сомнения, что диссертация Егоровой Елизаветы Станиславовны обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку.

Диссертационная работа Егоровой Елизаветы Станиславовны обобщает исследования автора, опубликованные в 7 рецензируемых научных изданиях, из них 6 — в журналах, включенных в перечень ВАК, 3 — в изданиях, индексируемых Scopus, что свидетельствует о достаточной публикационной активности соискателя.

С учетом всего вышесказанного полагаю: содержание диссертации Егоровой Елизаветы Станиславовны на тему «Состояние ледяного покрова Гренландского и Баренцева морей в условиях изменяющегося климата» соответствует специальности 1.6.17. – Океанология. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития прикладных исследований ледяного покрова Северного ледовитого океана.

Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук соискателем ученой степени мною не установлено.

Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендована к защите в СПбГУ.

Член диссертационного совета
по специальности 1.6.17 - океанология,
доктор географических наук, профессор,
и. о. зав. кафедрой океанологии
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский
государственный университет»

Захарчук Евгений Александрович

06.12.2024