

ОТЗЫВ

официального оппонента Иванова Владимира Владимировича, доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника кафедры океанологии географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова на диссертационную работу Романюка Валерия Анатольевича «Ледовый режим Охотского моря в условиях глобальной тенденции увеличения температуры воздуха», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.28 – Океанология

Диссертационная работа В.А. Романюка посвящена изучению ледового режима Охотского моря, предположительно изменившемуся вследствие глобального увеличения температуры воздуха. Исследование базируется на исторических данных о состоянии ледяного покрова и современных спутниковых данных и сфокусировано на отдельных регионах моря.

Актуальность выбранной темы обоснована беспрецедентными масштабами и скоростью изменений климата в Арктическом регионе. С 1990-х годов в высоких широтах Северного полушария отмечается стабильная тенденция к потеплению, позволяющая предполагать не временное отклонение климатической системы от состояния равновесия, а ее переход в новое качество. В связи с этим, представляет фундаментальный научный интерес количественная оценка того, насколько существенно сказываются происходящие изменения климата на высокочувствительной окружающей среде северной Евразии, и в первую очередь на вариациях площади ледяного покрова замерзающих морей. Последнее имеет также важное практическое значение, поскольку изменение площади льда оказывает непосредственное влияние на условия разведки и обустройства морских нефтегазовых месторождений, включая оценку рисков загрязнения морской среды при интенсификации добычи нефтяных углеводородов на шельфах. Для разработки долгосрочных сценариев изменений ледового режима замерзающих морей, к которым относится Охотское море, чрезвычайно важно оценить степень чувствительности локальных ледовых процессов к глобальным климатическим изменениям. В приложениях к оперативной деятельности уточненные знания о ледовом режиме Охотского моря требуются для повышения качества краткосрочных ледовых прогнозов, что является необходимым условием повышения безопасности мореплавания и хозяйственной деятельности. В представленной диссертационной работе поставлен и успешно решен ряд конкретных задач в рамках обозначенного выше фундаментального научного подхода, что делает представленную работу актуальной и значимой.

Построение диссертационной работы является логичным и стройным, что обеспечивает естественную взаимосвязь отдельных глав. Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы из 116 наименований и семи приложений. Общий объём диссертации составляет 120 страниц текста, 37 рисунков, 11 формул и 9 таблиц.

Во Введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, определена его научная новизна, фундаментальная и практическая значимость, дана оценка достоверности полученных результатов, и приведены сведения о личном вкладе автора, апробации работы, публикациях по теме диссертации и о структуре диссертации.

В первой главе на основе опубликованных в литературе сведений описаны физико-географические особенности Охотского моря, а также рассмотрены его гидрологические, метеорологические и ледовые условия. В разделе 1.3 подробно представлено современное состояние изученности ледового режима Охотского моря. По результатам анализа литературных источников, и, с учетом личного опыта изучения отдельных акваторий моря, автором сделан обоснованный вывод о целесообразности выбранной стратегии исследований с разделением по пространственно-временным масштабам.

Во второй главе охарактеризованы источники исходных данных, которые были использованы для формирования и восстановления ряда средне-сезонных значений ледовитости Охотского моря. В разделе 2.2 представлены методы исследования, включая: алгоритм восстановления многолетнего ряда ледовитости, принципы типизации зим по суровости ледовых условий, обоснованы подходы к районированию Охотского моря по ледово-географическим признакам и подробно описаны результаты выполненного районирования. В разделе 2.2.4 изложена последовательность операций работы программного комплекса «ЛЁД», разработанного с участием соискателя.

Глава 3 посвящена анализу динамики аномалий ледовитости Охотского моря в период с 1882 по 2016 год. На графике временной изменчивости ледовитости моря выделены периоды с противоположными (в среднем за соответствующий период) аномалиями ледовитости, продолжительность которых варьирует от 20 до 35 лет. Показано, что последний период сокращения площади морского льда совпадает с современным периодом потепления, причем отрицательная аномалия ледовитости является экстремальной (с абсолютным минимумом в 2015 году) за весь имеющийся ряд наблюдений. В разделе 3.2 выполнен анализ типов зим по суровости ледовых условий в соответствии с введенным в главе 2 критерием. Установлено что в период так называемого «климатического сдвига» повторяемость мягких и экстремально-мягких зим

возросла более чем вдвое, тогда как повторяемость суровых и экстремально-суровых существенно снизилась. Можно согласиться с мнением соискателя, что этот факт является объективным подтверждением влияния глобальных климатических изменений на ледовитость Охотского моря. Однако, из представленного в данной главе анализа не вполне понятен сделанный соискателем вывод «что фоновые изменения ледовитости Охотского моря практически полностью определяются вариациями глобальной температуры воздуха» (стр. 71, 2-й абзац).

В четвертой главе проведен анализ вариаций аномалий ледовитости в районах так называемого первого иерархического уровня: северо-западном и северо-восточном и южном. На основе регулярных спутниковых данных за период 1979–2016 гг. выполнена сравнительная типизация зим по суровости ледовых условий. Установлено, что совпадение типов зим за весь исследуемый период во всех трех районах наблюдалось только в 30% случаев, что свидетельствует о значительной неоднородности ледовых условий на акватории моря и усложняет разработку ледовых прогнозов. Показано, что в отдельные годы в различных районах могут наблюдаться одновременно все основные типы зим, однако в подавляющем числе случаев определяющим для всего Охотского моря является тип зимы в его северной части. Вызывает интерес вывод о увеличении площади ледяного покрова Охотского моря с 2016 года, которая по оценке соискателя продлится до 2022 г. (± 1 год), несмотря на общую тенденцию сокращения ледяного покрова моря. В разделе 4.3 проанализирован сезонный ход ледовитости в различных районах Охотского моря. Установлено, что наступление сезонного максимума площади ледяного покрова сместилось в сторону более ранних сроков в среднем на одну декаду. Изменения сроков начала и окончания ледового сезона подтверждаются результатами наблюдений на гидрометеорологических станциях.

В Заключении перечислены основные результаты проведенных в рамках диссертационной работы исследований. Основные научные выводы работы сформулированы в автореферате, который полностью отражает содержание диссертации.

В целом, представленная к защите диссертационная работа производит весьма благоприятное впечатление. Помимо описания оригинальных результатов в диссертации проведен подробный обзор публикаций по тематике работы, что говорит о высокой степени осведомленности соискателя о достигнутых ранее результатах по тематике исследования. Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Положения, выносимые на защиту, составляют оригинальный научный результат, который может быть квалифицирован как решение актуальной научной проблемы. Полученные автором

выводы достоверны, и обоснованы анализом, содержащимся в диссертационной работе. Основные результаты диссертации опубликованы в 5-ти статьях, входящих в перечень ВАК, 3 из которых изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science. Результаты, представленные в диссертации, неоднократно обсуждались на российских и международных научных конференциях и симпозиумах и получили одобрение ведущих специалистов.

Диссертационная работа выгодно отличается своей целостностью, способностью автора выполнить серьезное научное исследование, от постановки фундаментальной научной проблемы, через обработку и анализ данных натурных наблюдений и дистанционного зондирования до получения оригинальных выводов и их обоснования. Результаты работы могут найти непосредственное практическое применение в научных учреждениях Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды России и Российской Академии наук, занимающихся краткосрочным и долгосрочным прогнозированием ледовых условий Охотского моря и российских Арктических морей. Применение полученных в диссертации новых знаний о ледовом режиме позволит обеспечить актуальной ледовой информацией производственные объекты по добыче минеральных ресурсов на шельфе и планировать безопасные маршруты плавания судов во льдах Охотского моря. Диссертация написана ясным языком, грамотно и аккуратно оформлена.

В диссертации содержится ряд недостатков/неточностей:

- Стр. 37, Рисунок 9. Из рисунка не понятна дискретность значений на приведенном графике (синяя кривая). На предыдущей странице (последний абзац) сказано, что «для периода с 1971 по 2016 г. площадь ледяного покрова.... рассчитывалась один раз в пентаду». Чему тогда соответствуют синие точки, средне-годовым значениям? Красная пунктирная линия вероятно показывает линейный тренд? Эту информацию следовало явно указать в подписи к рисунку.
- Стр. 41. Рисунок 10. Аналогичное замечание к неполноте подрисуночной подписи: следовало указать, какой степени полиномы использованы для аппроксимации. Если степени полиномиальной аппроксимации температуры и ледовитости разные, то насколько правомерно их прямое сравнение?
- Стр. 71 «Установлено, что фоновые изменения ледовитости Охотского моря, проявляющиеся в её долговременных колебаниях, имеют нерегулярный характер ... и практически полностью определяются вариациями глобальной температуры воздуха». Это очень сильное утверждение, обоснование которого не очень понятно. Если соискатель апеллирует в этом фрагменте текста к рисунку 10, то следовало бы

это явно указать. При этом, необходимо подчеркнуть, что простого визуального сравнения аппроксимированных графиков глобальной температуры и ледовитости Охотского моря явно недостаточно. Следовало бы посчитать корреляции между значениями характеристик с различным периодом осреднения которые бы показали количественную меру связности указанных характеристик.

- Стр. 86, 4-й абзац: «Спектральный анализ.....». Этот абзац не вполне уместен в тексте диссертации, тем более в главе, посвященной анализу результатов, поскольку указанный фрагмент скорее напоминает выжимку из учебника по статистике. Кроме того, фраза в этом абзаце, что «Все природные процессы (в том числе и ледовитость) являются коррелированными» выглядит совсем уж ненаучно. Коррелированы с чем?
- Для каждой из глав и разделов диссертации не указаны конкретные выводы, что обычно принято делать, поскольку облегчает восприятие материала.

Сделанные замечания не являются принципиальными и не снижают общей высокой оценки диссертационной работы.

Заключение по диссертационной работе.

Диссертация Романюка Валерия Анатольевича представляет собой законченную научную работу, в которой на основании выполненных автором исследований получены обоснованные выводы, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение. Работа выполнена автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, свидетельствующие о личном вкладе автора диссертации в науку. Основные научные результаты опубликованы, и в диссертации автор надлежащим образом ссылается на цитируемые источники, заимствованные материалы и их авторов. Таким образом, считаю, что диссертационная работа Романюка Валерия Анатольевича «Ледовый режим Охотского моря в условиях глобальной тенденции увеличения температуры воздуха» соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.28 – Океанология, а ее автор заслуживает присвоения ему искомой степени.

Московского Государственного университета им. М.В. Ломоносова,
доктор физико-математических наук



Владимир Владимирович Иванов

«08» ноября 2019 г.

Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова

119991, Москва

ул. Ленинские горы, д. 1

тел.: 8 (495) 939-22-38

эл. почта: vladimir.ivanov@aari.ru

Я, Иванов Владимир Владимирович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку



Владимир Владимирович Иванов

«08» ноября 2019 г.

Подпись В.В. Иванова удостоверяю

Нач. отдела кадров геогр. факультета МГУ Ложникова В.А.

