

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сумкиной Александры Андреевны «Взаимосвязь современных изменений ледовитости Баренцева моря, гидрологической структуры вод и процессов взаимодействия моря и атмосферы», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.17. Океанология

Диссертация Сумкиной Александры Андреевны посвящена исследованию межгодовой и сезонной изменчивости горизонтальной адвекции и атмосферного воздействия в формировании термохалинной структуры ВКС и ледяного покрова Баренцева моря. Целью работы является количественная оценка относительных вкладов адвективного переноса тепла и процессов на границе моря и атмосферы в сезонную и межгодовую изменчивость термохалинных параметров ВКС, определяющих изменчивость ледяного покрова в различных районах Баренцева моря.

Актуальность работы связана с тем, что с начала 2000-х годов существенно увеличилась средняя годовая температура воды во всей толще Баренцева моря, температура воздуха, значительно сократился ледяной покров, увеличилась продолжительность безледного периода, сдвигаются сроки ледообразования и очищения ото льда. До сих пор сохраняется неопределенность в вопросе о соотношении вкладов горизонтальной адвекции (поступления относительно теплых вод из Норвежского моря) и теплообмена с атмосферой на акватории Баренцева моря в уменьшении ледяного покрова.

Полученные результаты имеют практическую значимость, так как они могут быть использованы для обеспечения безопасности природопользования и навигации, оценки запасов рыбных ресурсов, прогнозов гидрофизической структуры вод, ледяного покрова и экологического состояния Баренцева моря в условиях меняющегося климата.

Научная новизна заключается в следующем:

(1) Показано, что в 1979–2003 годах средняя суммарная теплоотдача с поверхности моря в холодный сезон составляла 1900 МДж/м², а в 2004–2019 годах она значительно выросла до 2600 МДж/м²ж;

(2) После 2003 г. наблюдается устойчивое смещение сроков сезонного очищения ото льда на более ранние – в среднем на 17 суток за 10 лет.

(3) Доминирующий вклад в формирование внутригодовой изменчивости температуры ВКС вносит теплообмен с атмосферой (57%) и горизонтальная адвекция (40%). Внутригодовая изменчивость солёности контролируется таянием льда в тёплый сезон (27%) и горизонтальной адвекцией (54%) – в холодный.

(4) Наблюдаемый тренд повышения средней температуры вод Баренцева моря порядка 1° за 10 лет в начале 21-го века обеспечивается адвективным поступлением тепла через западную границу моря, не скомпенсированным теплоотдачей с поверхности моря в холодный сезон.

Автореферат написан ясным языком, судя по нему, диссертация четко структурирована и логично написана. К тексту автореферата практически нет серьезных вопросов и замечаний, однако, она не лишена ряда недочетов. В качестве недостатков следует отметить:

(1) В разделе «Апробация работы» (стр. 6) не указаны места (города), где проводились соответствующие конференции.

(2) В Главе 1 «Обзор исследований по тематике работы» не приводятся ссылки на фундаментальные работы по водным массам, циркуляции вод, термохалинной структуре вод, тепловому балансу и ледяному покрову Баренцева моря. Вероятно, более качественный обзор выполненных работ сделан в тексте самой диссертации.

(3) На стр. 8 написано «*Усредненные тренды даты полного очищения ото льда (ДПО) для всей акватории БМ в период с 1979/80 по 2010/11 годы составляют $-1,8 \pm 0,5$ дней/год [Peng et al, 2018].*». С другой стороны, в

разделе «Научная новизна» (стр.5) указано «После 2003 г. наблюдается устойчивое смещение сроков сезонного очищения ото льда на более ранние – в среднем на 17 суток за 10 лет.». Таким образом, складывается впечатление, что никакого значительного потепления акватории (в смысле смещение сроков сезонного очищения ото льда) после 2003 года нет. Это расхождение следовало бы более подробно объяснить.

(4) Стр. 10: «Адвективный поток тепла (DH , Вт) рассчитан как произведение аномалии температуры ($T(z)-T_{ref}$), скорости течения, плотности воды, и теплоемкости при постоянном давлении, проинтегрированной по площади разреза». Если берется аномалия температуры, то, вероятно, правильнее это произведение называть аномалией адвективного потока тепла?

(5) В Положениях, выносимых на защиту, указано, что «4. Наблюдаемый тренд повышения средней температуры вод Баренцева моря порядка 1° за 10 лет в начале 21-го века...». Однако, в Результатах работы (стр. 27) написано: «5. В рамках упрощенной боксовой модели БМ получено, что, согласно данным реанализов, избыточное поступление адвективного тепла обеспечило повышение температуры воды БМ с 1993 по 2018 год со средней скоростью $0,28^\circ\text{C}/\text{год}$ ». В Автореферате не приводится объяснения этой существенной разницы в трендах.

Вместе с тем указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Представленный автореферат отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова. Содержание автореферата соответствует паспорту специальности 1.6.17. Океанология (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, и правилам, определенным в приложениях № 8, 9 Положения о диссертационном совете Московского государственного

университета имени М.В. Ломоносова, а автор Сумкина Александра Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук.

Я, Костяной Андрей Геннадьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор физико-математических наук, профессор,
главный научный сотрудник

Лаборатории экспериментальной физики океана



Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН

Костяной Андрей Геннадьевич 

29 ноября 2024 г.

Контактные данные:

Тел.:  e-mail: 

Специальность, по которой защищена диссертация: 11.00.08. Океанология

Адрес места работы: 117997, г. Москва, Нахимовский просп., д. 36,

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Лаборатория

экспериментальной физики океана

Тел.: +7(499)124-59-96; e-mail: office@ocean.ru

Подпись сотрудника Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН

А.Г. Костяного удостоверяю: 