

РЕЦЕНЗИЯ № 2

На статью: «К вопросу о проблемах и задачах развития отечественных гидрофизических исследований приполярных регионов Мирового океана»

Автора: Нейман В.Г.

Статья посвящена описанию исследований теплых подповерхностных слоев в Северном Ледовитом (СЛО) и Южном океанах (ЮО). На основе взглядов автора на состояние данной проблемы, в качестве приоритетной ставится задача мониторинга динамики этих слоев и проведения специализированных натуральных экспериментов по исследованию их взаимодействия в контексте изменений современного климата. Несмотря на полное согласие с авторским выводом об очевидной пользе предлагаемых им полевых исследований для более глубокого понимания влияния теплых промежуточных вод на климат полярных регионов, ряд утверждений, выказанных в статье, вызывает серьезные сомнения. С учетом этого, я не могу рекомендовать данную статью для публикации без внесения значительных исправлений или аргументированных ответов автора.

С моей точки зрения, основным недостатком статьи (которая написана в стиле обзора выполненных ранее исследований) является отсутствие новизны, что связано с недостаточным вниманием автора к результатам современных исследований по тематике рассматриваемых в статье вопросов. Из 51 наименований в списке литературы, 36 – это статьи (книги), опубликованные до 1980 года. Только 9 ссылок - на статьи, опубликованные после 2000 года. Т.е., по сути, современный период резкого сокращения арктического ледяного покрова и связанных с этим изменений в гидрологической структуре, практически не отражен в тексте статьи. После прочтения статьи создается впечатление, что последние 40 лет серьезных исследований теплых подповерхностных слоев в СЛО и ЮО не проводилось. Подобное утверждение, очевидно, не соответствует истине. Более того, именно в 1990-2010-е годы активизировалось изучение теплого атлантического слоя в СЛО и его климатической роли. Это связано с вводом в эксплуатацию новых научно-исследовательских судов, внедрением в рутинную практику технологии постановки притопленных автономных буйковых станций, позволяющих осуществлять долговременную регистрацию гидрофизических параметров в фиксированной точке пространства, дрейфующих буев, измеряющих параметры вертикальной структуры до глубины 800 м с оперативной передачей в приемные центры, подводных необитаемых аппаратов (глайдеров) и др. Активное развитие численного моделирования с высоким пространственным разрешением, а также внедрение в оперативную практику методов ассимиляции данных, позволило подробно картировать распространение теплых промежуточных вод в СЛО и выполнить оценки их воздействия на ледяной покров в различных районах. Большое число ссылок на работы, в которых описаны результаты современных исследований атлантического слоя в СЛО, содержатся в списке публикаций в статьях, на которые ссылается автор, а именно: (Rudels et al., 2015; Ivanov et al., 2016). Можно также порекомендовать автору ознакомиться с ключевыми публикациями 2017-2019 гг. по обозначенной теме, в которых содержится анализ наиболее свежих данных и обсуждаются недавние публикации, что представляется крайне важным с учетом быстро меняющихся климатических условий в СЛО:

Иванов В.В., Тимохов Л.А. 2019. Атлантические воды в Арктической Трансполярной системе. Метеорология и гидрология, №4, С. 36-53.

Ivanov V.V., Repina I.A., 2019. Mid-winter anomaly of sea ice in the Western Nansen Basin in 2010s. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 231 012024.

Schlichtholz P. 2019. Subsurface ocean flywheel of coupled climate variability in the Barents Sea hotspot of global warming. Nature Sci. Rep.; <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49965-6>.

Lind S., R. B. Ingvaldsen and T. Furevik, 2018, Arctic warming hotspot in the northern Barents Sea linked to declining sea-ice import, Nature climate change, <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0205-y>

Ivanov V.V., A. V. Smirnov, V. A. Alexeev, N.V. Koldunov, I.A. Repina, and V.A. Semenov, 2018, Contribution of convection-induced heat flux to winter ice decay in the Western Nansen Basin, Journ. Geophys. Res., 123, 1-17; DOI: 10.1029/2018JC013995.

Polyakov I.V. et al, 2017. Greater role for Atlantic inflows on sea-ice loss in the Eurasian Basin of the Arctic Ocean, Science 356, 285–291, 2017; <http://science.sciencemag.org/>.

Поскольку рецензент не является специалистом по антарктической тематике, не представляется возможным оценить современное состояние исследований теплого промежуточного слоя в Южном океане. Однако, маловероятно, чтобы по этой тематике в последние 40 лет ни в России, ни за рубежом не было опубликовано значимых работ?

Замечания по тексту:

Строка 16: «..где опускается до глубины своей плотности...»

Согласно недавним исследованиям физического опускания атлантической воды в СЛО не происходит, а происходит постепенное охлаждение и рапреснение ее верхней части при сохранении генерального переноса вдоль континентального склона на восток (см. Ivanov et al., 2016).

Строка 17: «500 м» здесь и далее по тексту

Исправить на 900 м (см. Polyakov et al., 2010)

Строка 39: «до последнего времени»

Рекомендуется заменить на «до 2000-х годов»

Строки 43-47: «Однако еще до сих пор лишь в гипотетическом смысле высказываются предположения о том, что в Северном Ледовитом океане этот слой, занимающий пространство водной толщи океана между горизонтами примерно 200 – 500 метров, каким-то образом способен эпизодически отдавать свое тепло атмосфере».

Рекомендуется перефразировать данное предложение с учетом большого числа опубликованных результатов по указанной тематике в 2010-е годы.

Строка 51: «охлаждении»

Исправить на: «охлаждения»

Строка 95-97: «О натуральных физических экспериментах, позволивших бы воочию проследить важные детали этой термодинамической системы, пока еще ничего не известно».

С этим утверждением трудно согласиться, поскольку в 1988-1995 в рамках международного проекта «Гренландское море» (Greenland Sea Project) проводились скоординированные полевые исследования глубокой конвекции в Гренландском море, в том числе и с активным участием российских ученых. Результаты опубликованы в многочисленных статьях и тезисах докладов на конференциях.

Строка 102: «приполярной Северной Атлантике»

Общепринятое название: Северо-Европейский бассейн, который является частью СЛО. Рекомендуется исправить.

Строка 105-108: «...и его осенне-зимнем формировании свободная конвекция в океане не наблюдается вследствие отсутствия свободной ото льда поверхности и дополнительного увеличения стратификации морской воды в поверхностном слое в обоих последних случаях (Зубов, 1956)»

Отсутствие свободной ото льда поверхности не является необходимым условием свободной конвекции. В СЛО при нарастании льда может происходить халинная конвекция (которая также является свободной), связанная с уплотнением подледного слоя воды в результате осолонения при ледообразовании. В зависимости от фоновой стратификации, халинная конвекция может проникать достаточно глубоко (напр.: Rudels, 1990). Рекомендуется отредактировать данное предложение, чтобы устранить некорректную формулировку.

Строка 111-112: «может находиться в пределах арктических акваторий, известных под совокупным названием Великая Сибирская Полярная»

Подробное картирование арктических полярных было выполнено в статье:

Winsor, P. and Bjork G. (2000), Polynya activity in the Arctic Ocean from 1958 to 1997. Journal of Geophysical Research, 105, C4, 8789-8803

и в монографии В.Ф.Захарова «Морские льды в климатической системе», СПб, Гидрометеиздат, 1996. 121 стр.

Помимо ВСП в СЛО существует большое число квазистационарных зон открытой воды в зимний сезон. Желательно это отразить в тексте статьи.

Не комментирую разделы, посвященные Южному океану в силу указанной выше причины.

Рисунки.

Качество рисунков очень низкое для воспроизведения в журнале. Это скорее вопрос к редактору, но вероятно, потребуются и перерисовать рисунки с применением современных компьютерных технологий. Отсутствие в статье оригинальных (неопубликованных в других статьях) рисунков и тот факт, что все рисунки скопированы из старых статей (самая «свежий» рисунок датируется 1997 годом) также снижает общее впечатление от статьи.

Заключение: Публикация статьи возможна после доработки.

Подпись. Рецензент № 2, 24.01.2020.

+++++

Ответ Рецензенту № 2 на Рецензию от 24.01.2020 на статью автора Неймана В.Г. «К вопросу о проблемах и задачах развития отечественных гидрофизических исследований приполярных регионов Мирового океана»

Я весьма признателен анонимному рецензенту за все его полезные замечания и, в первую очередь, за его фактическое согласие с главным ее предназначением – еще раз привлечь внимание к важности продолжения и развития отечественных исследований климатических аспектов и некоторых других важных сторон гидрофизических проблем полярных регионов Мирового океана. Для реализации поставленной задачи, которая обсуждается в статье, по сути, в историческом аспекте, мы сочли достаточным ограничиться лишь обозначением некоторых ключевых проблем, для чего представляется оправданным использование в статье основных ссылок на «исторические» материалы. В этой связи общее замечание рецензента о необходимости более полного обзора и учета сведений о многочисленных современных публикациях по затронутой нами проблеме в принципе весьма полезно и интересно, но в рамках данной работы не представляется актуальным, поскольку в случае необходимости это должно составлять тему отдельного специального исследования. Тем не менее, при корректуре текста статьи на основе замечаний рецензента все его, без исключения, доброжелательные советы были нами по возможности учтены. Что касается нижеперечисленных конкретных, в основном «редакционных», замечаний рецензента, то ответы на них сводятся к следующему.

Замечания по тексту и соответствующая коррекция.

Замечание: *Строка 16: «..где опускается до глубины своей плотности...» Согласно недавним исследованиям физического опускания атлантической воды в СЛО не происходит, а происходит постепенное охлаждение и расслоение ее верхней части при сохранении генерального переноса вдоль континентального склона на восток (см. Ivanov et al., 2016).*

Автор: «где распространяется по пространству СЛО на глубине своей плотности»

Замечание: *исправить на 900 м.*

Автор: исправлено на 900 м.

Замечание: Строка 39: «до последнего времени». Рекомендуется заменить на «до 2000-х годов».

Автор: исправлено на «до 2000-х годов».

Замечание: Строки 43-47: «Однако еще до сих пор лишь в гипотетическом смысле высказываются предположения о том, что в Северном Ледовитом океане этот слой, занимающий пространство водной толщи океана между горизонтами примерно 200 – 500 метров, каким-то образом способен эпизодически отдавать свое тепло атмосфере». Рекомендуется перефразировать данное предложение с учетом большого числа опубликованных результатов по указанной тематике в 2010-е годы.

Автор: перефразировано: «Однако еще до конца не выяснены детали физического механизма эпизодической передачи в атмосферу тепла этого слоя занимающего пространство водной толщи океана между горизонтами примерно 200 – 900 метров».

Замечание: Строка 95-97: «О натуральных физических экспериментах, позволивших бы воочию проследить важные детали этой термодинамической системы, пока еще ничего не известно».

С этим утверждением трудно согласиться, поскольку в 1988-1995 в рамках международного проекта «Гренландское море» (Greenland Sea Project) проводились скоординированные полевые исследования глубокой конвекции в Гренландском море, в том числе и с активным участием российских ученых. Результаты опубликованы в многочисленных статьях и тезисах докладов на конференциях.

Автор: перефразировано: «В этой связи следует отметить, что в конце XX века в рамках международного натурального эксперимента в Гренландском море, в частности, были выполнены оценки некоторых реальных ключевых деталей этой термодинамической системы».

Замечание: Строка 102: «приполярной Северной Атлантике».

Общепринятое название: Северо-Европейский бассейн, который является частью СЛО. Рекомендуется исправить.

Автор: исправлено на: «Северо-Европейском бассейне».

Замечание: Строка 105-108: «...и его осенне-зимнем формировании свободная конвекция в океане не наблюдается вследствие отсутствия свободной ото льда поверхности и дополнительного увеличения стратификации морской воды в поверхностном слое в обоих последних случаях (Зубов, 1956)».

Отсутствие свободной ото льда поверхности не является необходимым условием свободной конвекции. В СЛО при нарастании льда может происходить халинная конвекция (которая также является свободной), связанная с уплотнением подледного слоя воды в результате осолонения при ледообразовании. В зависимости от фоновой стратификации, халинная конвекция может проникать достаточно глубоко (напр.: Rudels, 1990). Рекомендуется отредактировать данное предложение, чтобы устранить некорректную формулировку.

Автор: Исправлено на: «наличие ледяного покрова препятствует соответствующему поступлению тепла из океана в атмосферу за счет свободной вертикальной конвекция в СЛО (Зубов, 1956).»

Замечание: Строка 111-112: «может находиться в пределах арктических акваторий, известных под совокупным названием Великая Сибирская Полярная».

Подробное картирование арктических полярней было выполнено в статье:

Winsor, P. and Bjork G. (2000), Polynya activity in the Arctic Ocean from 1958 to 1997. *Journal of Geophysical Research*, 105, C4, 8789-8803 и в монографии В.Ф.Захарова «Морские льды в климатической системе», СПб, Гидрометеиздат, 1996. 121 стр.

Помимо ВСП в СЛО существует большое число квазистационарных зон открытой воды в зимний сезон. Желательно это отразить в тексте статьи.

Автор: исправлено на: «может находиться в пределах арктических акваторий, известных под совокупным названием Великая Сибирская Полярная (Колчак,1909), а также других, существующих в СЛО в зимний период свободных от льда участков открытой воды (Захарова, 1996)».

***Замечание:** Качество рисунков очень низкое для воспроизведения в журнале. Это скорее вопрос к редактору, но вероятно, потребуется и перерисовать рисунки с применением современных компьютерных технологий. Отсутствие в статье оригинальных (неопубликованных в других статьях) рисунков и тот факт, что все рисунки скопированы из старых статей (самая «свежий» рисунок датируется 1997 годом) также снижает общее впечатление от статьи.*

Автор: Рисунки, естественно, «старые», поскольку они компилятивные и приводятся исключительно для иллюстрации обзора некоторых ранее полученных результатов. Тем не менее, сами эти результаты, несмотря на свой «возраст», должны представлять определенный интерес, поскольку они не утратили своей актуальности по сей день.

С уважением, автор

Подпись. Автор, 30.01.2020.

+++++

Подтверждение Рецензента №2 на публикацию:

Я ознакомился с ответами на замечания и откорректированным текстом и полностью удовлетворен сделанной автором корректурой. **Считаю, что статья может быть принята к публикации.**

С уважением, Рецензент

Подпись. Рецензент № 2, 17.02.2020.