

РЕЦЕНЗИЯ №1

на статью «90 years of Arctic Ocean Exploration at the Woods Hole Oceanographic Institution»

авторского коллектива: A. Proshutinsky, J. M. Toole, R. A. Krishfield D. M. Anderson, C. J. Ashjian, A. B. Baggeroer, L. Freitag, R. S. Pickart, and K. von der Heydt.

Review of manuscript «90 years of Arctic Ocean Exploration at the Woods Hole Oceanographic Institution » by A. Proshutinsky, J. M., Toole, R. A. Krishfield, D. M. Anderson, C. J. Ashjian, A. B. Baggeroer, L. Freitag, R. S. Pickart, and K. von der Heydt, submitted to Journal of Oceanological Research

Summary and recommendation

This article is a comprehensive review of Woods Hole Oceanographic Institution (hereafter WHOI) observational activity in the Arctic during, basically, the entire period of existence of WHOI. This article is interesting to read, because it systematically exposes little known historical detail. Another unique aspect of this article is somewhat insider view from both American and Soviet side of the story during the periods of competition and collaboration.

I would recommend publishing this article after correcting few remarks of editorial nature.

I would also suggest removing word "Celebrating" from the title: scientific research is always work in progress, and the substance of the article is an overview (both scientific and historic) with the accent of describing progress of goals, possibilities, and techniques in observations, rather than highlighting a single notable event in the past.

Technical remarks page 3, top: "Internationally, prior to the 1950s, expeditions to the Arctic that included scientific observations were mostly limited to surface vessels. Two exceptions are one submarine visit and one Soviet drifting camp with 4 participants, and some airships" – you need to say it more specifically.

Obviously, one Soviet drifting camp means 1937 Ivan Papanin expedition, and one submarine visit prior to the well-known 1958 voyage of nuclear sub Nautilus was another sub named Nautilus –formerly O-12, mentioned in page 4. Please, reformulate.

Another aspect, perhaps worth mentioning here, is a vast Soviet undertaking of airplane over-flights over Arctic during the period of 1930x, and numerous landings on ice. Perhaps not directly motivated scientifically (except surveillance of weather and ice conditions – in fact, very little was known about it at that time. These over-flights were very risky, as the aircraft of that era were on the age of their technological capabilities in terms of range, speed, reliability, coping with icing conditions, ability to navigate in high latitudes, avoid/mitigate weather hazards, etc. Yet, whatever the motivations were, these flights were an important precursor for Papanin's ice drifting camp expedition, and subsequent expeditions from 1950x and onward.

page 3, the last paragraph: "The rate of climate change in the Arctic is faster than anywhere else on Earth" – perhaps it is more accurate to say that the manifestations of climate change are more evident in Arctic than anywhere else on Earth. Climate change is global by its nature, but it is shrinking of ice cover and permafrost what makes it more observable than elsewhere.

Overall, the entire page 3 Motivation for Arctic Research may be shortened to just a single paragraph mentioning the fact that interest was shifting with time from Navy needs to climate change, and I would highlight here another topic: understanding how the overall ocean circulation works. As a matter of fact, Arctic plays a crucial role of closing conveyor belt by cooling surface water, causing subduction, and forming Arctic bottom waters. What is written now is fast-forwarding of historic context, which is redundant with subsequent more systematic description in the following section.

page 4, fifth line from the bottom: "Harald Sverdrup (...) who planned to make measurements from a specially rigged diving compartment" – what kind of measurements? Mapping of depth of the bottom? Current speed? Temperature-salinity? Or something else?

page 5, sixth line from the top: a more standard direct web address of the video is in this format:
<https://www.youtube.com/watch?v=oVP2pZX2yGo>

page 5, last paragraph” In 1951, a single RD4 plane fitted with as ski-wheel combination...” – this designation of the plane is not common, and, when reading the text alone it is not clear what kind of aircraft is this. After watching youtube video mentioned in the second line on page 6, it becomes more or less evident, that it what is called RD4 is actually a variant of DC-3, a.k.a. C-47, which is a very common plane of that era,

https://www.waymarking.com/waymarks/WMG11Z_RD4_6Q_Gooney_Bird_Birming_am_AL ,

however there are other plane types which can be confused, for example, RD-4 Dolphin,

<https://www.navalaviationmuseum.org/aircraft/rd-4-dolphin/>

or, perhaps <https://www.amazon.com/Vintage-photo-Aircraft-Fournier-RD4/dp/B07FLLTLZH> ,

Please, just put a few words to make it easy to identify the aircraft type.

...Interestingly to note, that this type plane was adopted from NAVY surplus. There were numerous examples of Arctic overflights by Soviets during 1930x, including trans-Arctic flights to Alaska, and ice landings as well. But in virtually all cases specially built planes were used.

page 10, starting from seventh line from the bottom,” The excellent data received by the acoustic sensors demonstrated that acoustic thermometry can be used to collect year around data in the Arctic Ocean”: at that time – in the beginning of 1990x there was a lot of enthusiasm about GAMOT and ATOC acoustic thermometry and acoustic tomography on global scale. Global warming was not much talked about yet, but there was a move to re-purpose the NAVY-funded acoustic measurement capabilities to study global temperature field, estimate ocean heat content, and detect its trends, if any. What was the relationship between SCICEX and GAMOT/ATOC programs? Were they coordinated / part of the same / independent / unrelated? GAMOT project was essentially killed in late 1994 by public outcry when NAVY plans to place high power (195 dB, if I am not mistaken, although at somewhat higher frequency than 19.6 Hz) acoustic emitter into the middle of Pacific were made public. The concern was about well-being of marine mammals. Was it a similar concern in the Arctic?

page 11, the third line from top: here you switch from acoustics to an entirely different topic. You should make a subsection title to make it more structured.

page 18, the fifth line from the bottom,” It was hypothesized that... In its turn relaxation or reversal of these winds...” – this part invites citing an older modeling study, Proshutinsky, A. Y., M. A. Johnson, 1997: Two circulation regimes of the wind-driven Arctic Ocean. J. Geophys. Res., Oceans. vol. 102, 12493-12514. DOI: 10.1029/97JC00738, where a rather simple model was used to hint on physical mechanism on retention/release of fresh water in Beaufort Gyre.

page 29, middle of the page,” It was concluded that the unrealistic anticyclonic AW flow could be reversed in a model by reducing mixing (Zhang and Steele, 2007; Golubeva and Platov, 2007) to levels that were significantly lower than those typically found in the rest of theWorld Ocean, but were in fact consistent with the limited observational database on Arctic mixing” – (1) should be ”to the levels”; (2) what kind of mixing? Viscosity? Diffusivity for tracers? Horizontal? Vertical? If horizontal, then along geopotentials or isopycnic (along neutral surfaces)?

Zhang and Steele, 2007 are talking about vertical mixing in their title. But vertical mixing cannot be” reduced to the levels significantly lower than typically used in the rest of theWorld Ocean” because ocean models (climate models) use vertical parameterization schemes (KPP, Mellor-Yamana, or some others).

Article Golubeva and Platov, 2007, contains Table 1, where these parameters are specified as constant values, differently chosen for different model runs. This is helplessly outdated way of dealing with this problem. Vertical viscosity is set to 10 cm²=sec – this is not enough in the upper mixed layer of the ocean, yet is way too much in the abyss. Vertical diffusivity is specified as BL79, meaning Byan and Lewis, 1979 article. Golubeva and Platov paper was published in 2007. BL79 was nearly 30 years old article at that time, already helplessly obsolete. Today is year 2020.

How robust are these conclusions about” mixing reduced to the levels...”? There are way much better ideas about vertical mixing and boundary layer parameterizations in the ocean emerged during the last 25 years. KPP, of Large, McWilliams, & Doney (1994, for example).

Signature. Reviewer # 1. 10/07/2020

(RUS) Перевод рецензии:

Рецензия на рукопись «90 years of Arctic Ocean Exploration at the Woods Hole Oceanographic Institution» A. Proshutinsky, J. M. Toole, R. A. Krishfield, D. M. Anderson, C. J. Ashjian, A. B. Baggeroer, L. Freitag, R. S. Pickart, and K. von der Heydt., представленную в журнал «Океанологические исследования».

Резюме и рекомендации

Данная статья представляет собой всесторонний обзор наблюдательной деятельности Вудс-Хоулского Океанографического института (далее-ВОЗ) в Арктике в течение, по существу, всего периода существования ВОЗ. Эта статья интересна для чтения, поскольку в ней систематически раскрываются малоизвестные исторические подробности. Еще одним уникальным аспектом этой статьи является несколько инсайдерский взгляд как с американской, так и с советской стороны на историю в периоды конкуренции и сотрудничества.

Я бы рекомендовал опубликовать эту статью после исправления нескольких замечаний редакционного характера.

Я бы также предложил убрать слово” празднование” из названия: научные исследования — это всегда незавершенная работа, и суть статьи — это обзор (как научный, так и исторический) с акцентом на описание прогресса целей, возможностей и методов в наблюдениях, а не выделение одного заметного события в прошлом.

Технические замечания Страница 3, вверху:” на международном уровне до 1950-х годов экспедиции в Арктику, включавшие научные наблюдения, в основном ограничивались надводными судами. Два исключения – это один визит подводной лодки и один советский дрейфующий лагерь с 4 участниками, а также несколько дирижаблей”, - нужно сказать это более конкретно.

Очевидно, что один советский дрейфующий лагерь означает экспедицию Ивана Папанина 1937 года, а один визит подводной лодки перед известным плаванием атомной субмарины "Наутилус" в 1958 году был еще одной субмариной под названием "Наутилус" –ранее о-12, упомянутой на странице 4. Пожалуйста, переформулируйте.

Другой аспект, возможно, заслуживающий упоминания здесь, — это обширное советское предприятие полетов самолетов над Арктикой в период 1930-х годов и многочисленные посадки на лед. Возможно, прямо не мотивированный научно (за исключением наблюдения за погодой и ледовыми условиями – на самом деле, очень мало было известно об этом в то время. Эти перелеты были очень рискованными, так как самолеты той эпохи находились на пике своих технологических возможностей с точки зрения дальности полета, скорости, надежности, преодоления условий обледенения, способности ориентироваться в высоких широтах, избегать/смягчать погодные опасности и т.д. Тем не менее, каковы бы ни были мотивы, эти полеты были важным предшественником экспедиции Папанина в ледяной дрейфующий лагерь и последующих экспедиций, начиная с 1950-х годов и далее.

Страница 3, последний абзац:” скорость изменения климата в Арктике быстрее, чем где – либо еще на Земле” - возможно, правильнее сказать, что проявления изменения климата более очевидны в Арктике, чем где-либо еще на земле. Изменение климата носит

глобальный характер, но именно сокращение ледяного покрова и вечной мерзлоты делает его более заметным, чем где-либо еще.

В целом, вся страница 3 мотивации арктических исследований может быть сокращена до одного абзаца, в котором упоминается тот факт, что интерес со временем смещался от потребностей флота к изменению климата, и я бы выделил здесь еще одну тему: понимание того, как работает общая циркуляция океана. На самом деле Арктика играет решающую роль в замыкании конвейерной ленты путем охлаждения поверхностных вод, вызывая субдактилизацию и формируя арктические донные воды. То, что написано сейчас, — это быстрая переадресация исторического контекста, которая является избыточной с последующим более систематическим описанием в следующем разделе.

Страница 4, пятая строка снизу:” Харальд Свердруп (...), который планировал производить измерения из специально оборудованного водолазного отсека” – какие измерения? Картирование глубины дна? Текущая скорость? Температура-соленость? Или что-то еще?

Страница 5, Шестая строка сверху: более стандартный прямой веб-адрес видео находится в этом формате:

<https://www.youtube.com/watch?v=oVP2pZX2yGo>

Страница 5, последний абзац” в 1951 году один самолет RD4 оснащался как лыжно-колесной комбинацией...” – это обозначение самолета не является общепринятым, и при чтении одного только текста не ясно, что это за самолет. После просмотра видео youtube, упомянутого во второй строке на странице 6, становится более или менее очевидным, что то, что называется RD4, на самом деле является вариантом DC-3, он же C-47, который является очень распространенным самолетом той эпохи,

https://www.waymarking.com/waymarks/WMG11Z_RD4_6Q_Gooney_Bird_Birmingam_AL,

однако есть и другие типы самолетов, которые можно спутать, например, РД-4 Дельфин, <https://www.navalaviationmuseum.org/aircraft/rd-4-dolphin/>

или, возможно, <https://www.amazon.com/Vintage-photo-Aircraft-Fournier-RD4/dp/B07FLLTLZH>

пожалуйста, просто напишите несколько слов, чтобы было легко определить тип самолета.

Интересно отметить, что этот тип самолета был принят из излишков ВМФ. Были многочисленные примеры арктических перелетов советских в течение 1930-х годов, включая трансарктические полеты на Аляску, а также ледовые посадки. Но практически во всех случаях использовались специально построенные самолеты.

Страница 10, начиная с седьмой строки снизу,” отличные данные, полученные акустическими датчиками, продемонстрировали, что акустическая термометрия может быть использована для сбора круглогодичных данных в Северном Ледовитом океане”: в то время – в начале 1990-х годов-было много энтузиазма по поводу акустической термометрии GAMOT и АТОС и акустической томографии в глобальном масштабе. О глобальном потеплении пока мало говорили, но было принято решение о переназначении акустических измерительных возможностей, финансируемых ВМС, для изучения глобального температурного поля, оценки содержания тепла в океане и выявления его тенденций, если таковые имеются. Каковы были отношения между SCICEX и программами GAMOT/АТОС? Были ли они скоординированы / частью одного и того же / независимого / несвязанного? Проект GAMOT был по существу убит в конце 1994 года общественным резонансом, когда были обнародованы планы военно-морского флота разместить мощный (195 дБ, если я не ошибаюсь, хотя и на несколько более высокой частоте, чем 19,6 Гц) акустический излучатель в середине Тихого океана. Речь шла о благополучии морских млекопитающих. Была ли подобная проблема в Арктике?

страница 11, третья строка сверху: здесь вы переключаетесь с акустики на совершенно другую тему. Вы должны сделать название подраздела, чтобы сделать его более структурированным.

Страница 18, пятая строка снизу:” была выдвинута гипотеза, что... В свою очередь, релаксация или обращение этих ветров...” – эта часть приглашает сослаться на более старое модельное исследование, Прошутинский А. Ю., М. А. Джонсон, 1997: два режима циркуляции ветрового Северного Ледовитого океана. *Res, Oceans*. vol. 102, 12493-12514. DOI: 10.1029/97JC00738, где была использована довольно простая модель, чтобы намекнуть на физический механизм удержания/высвобождения пресной воды в круге Бофорта.

страница 29, середина страницы,” был сделан вывод, что нереалистичный антициклонический поток AW может быть обращен в модели путем уменьшения перемешивания (Zhang and Steele, 2007; Голубева и Платов, 2007) до уровней, которые были значительно ниже, чем те, которые обычно встречаются в остальной части Мирового океана, но фактически соответствовали ограниченной базе данных наблюдений по Арктическому перемешиванию” – (1) должно быть ”до уровней, которые обычно встречаются в остальной части Мирового океана.”; (2) Какое смешивание? Вязкость? Диффузионность для трейсеров? Горизонтально? Вертикаль? Если горизонтально, то вдоль геопотенциалов или изопикнично (вдоль нейтральных поверхностей)?

Чжан и Стил, 2007, говорят о вертикальном смешивании в своем названии. Но вертикальное перемешивание не может быть” сведено к уровням, значительно более низким, чем обычно используется в остальной части Мирового океана”, поскольку океанические модели (климатические модели) используют схемы вертикальной параметризации (КПП, Меллор-Ямана или некоторые другие).

Статья Голубева и Платова, 2007, содержит таблицу 1, где эти параметры задаются в виде постоянных значений, по-разному выбранных для разных прогонов модели. Это безнадежно устаревший способ решения этой проблемы. Вертикальная вязкость устанавливается равной $10 \text{ см}^2/\text{сек}$ – этого недостаточно в верхнем смешанном слое океана, но слишком много в бездне. Вертикальная диффузия определяется как BL79, что означает статью Yuan and Lewis, 1979. Статья Голубевой и Платова была опубликована в 2007 году. BL79 была почти 30-летней статьей в то время, уже беспомощно устаревшей. Сегодня 2020 год. Насколько надежны эти выводы о” сведении смешивания к уровням...”? есть гораздо лучшие идеи о вертикальном смешивании и параметризации пограничного слоя в океане, появившиеся за последние 25 лет. КПП, большой, Мак-Вильямс, & Дони (1994, например).

Подпись. Рецензент №1. 07.10.2020.

+++++

Editorial response to reviewer No. 1 to the Review of October 07, 2020 on the article of the group of authors A. Proshutinsky, J. M. Toole, R. A. Krishfield, D. M. Anderson, C. J. Ashjian, A. B. Baggeroer, L. Freitag, R. S. Pickart, and K. von der Heydt «The SCOR Working Group 21 intercomparison of recording current meters on R/V «90 years of Arctic Ocean Exploration at the Woods Hole Oceanographic Institution».

Reviewer: *This article is a comprehensive review of Woods Hole Oceanographic Institution (hereafter WHOI) observational activity in the Arctic during, basically, the entire period of existence of WHOI. This article is interesting to read, because it systematically exposes little known historical detail. Another unique aspect of this article is somewhat insider view from both American and Soviet side of the story during the periods of competition and collaboration.*

I would recommend publishing this article after correcting few remarks of editorial nature.

Answer: Thank you.

Reviewer: *I would also suggest removing word " Celebrating " from the title: scientific research is always work in progress, and the substance of the article is an overview (both scientific and historic) with the accent of describing progress of goals, possibilities, and techniques in observations, rather than highlighting a single notable event in the past.*

Answer: We agree and our corrected manuscript title is "90 years of Arctic Ocean Exploration at the Woods Hole Oceanographic Institution".

Reviewer: *page 3, top: «Internationally, prior to the 1950s, expeditions to the Arctic that included scientific observations were mostly limited to surface vessels. Two exceptions are one submarine visit and one Soviet drifting camp with 4 participants, and some airships» – you need to say it more specifically. Obviously, one Soviet drifting camp means 1937 Ivan Papanin expedition, and one submarine visit prior to the well-known 1958 voyage of nuclear sub Nautilus was another sub named Nautilus – formerly O-12, mentioned in page 4. Please, reformulate.*

Answer: We corrected text taking into account reviewer's recommendation: "Internationally, prior to the 1950s, expeditions to the Arctic that included scientific observations were mostly limited to surface vessels. Exceptions include one submarine visit in 1931 (that only operated amongst the ice floes at the surface, see more information below), one Soviet drifting ice camp with 4 participants led by Ivan Papanin in 1937 (e.g. Shirshov and Fedorov, 1938; Popov et al., 2019; also more information is available at <https://www.whoi.edu/page.do?pid=66677>), and some airship expeditions (e.g. Armstrong, 1958)"

Please note that our goal is to describe activities of WHOI in the Arctic studies. Additional information about history of the Arctic studies in more details is available at our website www.whoi.edu/beaufortgyre (go to "history" section).

Reviewer: *Another aspect, perhaps worth mentioning here, is a vast Soviet undertaking of airplane over-flights over Arctic during the period of 1930x, and numerous landings on ice. Perhaps not directly motivated scientifically (except surveillance of weather and ice conditions – in fact, very little was known about it at that time. These over-flights were very risky, as the aircraft of that era were on the edge of their technological capabilities in terms of range, speed, reliability, coping with icing conditions, ability to navigate in high latitudes, avoid/mitigate weather hazards, etc. Yet, whatever the motivations were, these flights were an important precursor for Papanin's ice drifting camp expedition, and subsequent expeditions from 1950x and onward.*

Answer: Thank you and we completely agree with you that this is a very important part of the Arctic Ocean exploration but we unfortunately, we cannot discuss all these things in our review paper. But we cited above paper by "Armstrong, T., The Russians in the Arctic, Methuen and Co., London, 182 pp., 1958."

Reviewer: *page 3, the last paragraph: "The rate of climate change in the Arctic is faster than anywhere else on Earth" – perhaps it is more accurate to say that the manifestations of climate change are more evident in Arctic than anywhere else on Earth. Climate change is global by its nature, but it is shrinking of ice cover and permafrost what makes it more observable than elsewhere.*

Answer: We agree with your recommendation and new text is: "The manifestations of climate change are arguably more evident in the Arctic than anywhere else on Earth."

Reviewer: *Overall, the entire page 3 Motivation for Arctic Research may be shortened to just a single paragraph mentioning the fact that interest was shifting with time from Navy needs to climate change, and I would highlight here another topic: understanding how the overall ocean circulation works. As a matter of fact, Arctic plays a crucial role of closing conveyor belt by cooling surface water, causing subduction, and forming Arctic bottom waters. What is written now is fast-forwarding of historic context, which is redundant with subsequent more systematic description in the following section.*

Answer: We think that "Motivation" section is needed as part of introductory information and allows us to better articulate materials after this section. We agree that circulation is the most important subject of Arctic studies and added one more sentence: "Better understanding of the Arctic Ocean circulation and it changes under global warming is also needed to predict modifications in the Atlantic Ocean Meridional Overturning Circulation as a part of the global conveyor belt."

Reviewer: page 4, fifth line from the bottom: «Harald Sverdrup (...) who planned to make measurements from a specially rigged diving compartment» – what kind of measurements? Mapping of depth of the bottom? Current speed? Temperature-salinity? Or something else?

Answer: This text was corrected to: who planned to make magnetic, hydrographic (ocean depth), oceanographic (water temperature and salinity at standard levels, and biological sampling) and meteorologic observations from a specifically rigged diving compartment (see Sverdrup and Soule, 1933 for details).”

Reviewer: page 5, sixth line from the top: a more standard direct web address of the video is in this format:
<https://www.youtube.com/watch?v=oVP2pZX2yGo>

Answer: Thank you for this link, we replace old link with this new one.

Reviewer: page 5, last paragraph “In 1951, a single RD4 plane fitted with as ski-wheel combination...” – this designation of the plane is not common, and, when reading the text alone it is not clear what kind of aircraft is this. After watching youtube video mentioned in the second line on page 6, it becomes more or less evident, that it what is called RD4 is actually a variant of DC-3, a.k.a. C-47, which is a very common plane of that era,

https://www.waymarking.com/waymarks/WMG11Z_RD4_6Q_Gooney_Bird_Birming_am_AL, however there are other plane types which can be confused, for example, RD-4 Dolphin,

<https://www.navalaviationmuseum.org/aircraft/rd-4-dolphin/>

or, perhaps

<https://www.amazon.com/Vintage-photo-Aircraft-Fournier-RD4/dp/B07FLTLZH> ,

Please, just put a few words to make it easy to identify the aircraft type.

...Interestingly to note, that this type plane was adopted from NAVY surplus. There were numerous examples of Arctic overflights by Soviets during 1930x, including trans-Arctic flights to Alaska, and ice landings as well. But in virtually all cases specially built planes were used.

Answer: Thank you for your comprehensive analysis. We replaced RD4 with C-47.

Reviewer: page 10, starting from seventh line from the bottom, “The excellent data received by the acoustic sensors demonstrated that acoustic thermometry can be used to collect year around data in the Arctic Ocean”

We cited Von der Heydt K. and Baggeroer A. (1994). Fifteen years of Arctic acoustics and ice camps // *Oceanus*, 1994. Vol. 37. №2. P. 2-6, ISSN 0029-8182 to support this statement.

at that time – in the beginning of 1990x there was a lot of enthusiasm about GAMOT and

ATOC acoustic thermometry and acoustic tomography on global scale. Global warming was not much talked about yet, but there was a move to re-purpose the NAVY-funded acoustic measurement capabilities to study global temperature field, estimate ocean heat content, and detect its trends, if any. What was the relationship between SCICEX and GAMOT/ATOC programs? Were they coordinated / part of the same / independent / unrelated? GAMOT project was essentially killed in late 1994 by public outcry when NAVY plans to place high power (195 dB, if I am not mistaken, although at somewhat higher frequency than 19.6 Hz) acoustic emitter into the middle of Pacific were made public. The concern was about well-being of marine mammals. Was it a similar concern in the Arctic?

Answer: Thank you for this comment and additional information about state of acoustic studies and oceanographic expeditions.

Below are answers on your questions:

(a) *What was the relationship between SCICEX and GAMOT/ATOC programs?*

-Both Von der Heydt and Baggeroer were involved with Heard Island and the subsequent ATOC program. SCICEX was mentioned because it provided organic measurements of the temperature along its track therefore verifying the predictions of TAP.

(b) *Were they coordinated / part of the same / independent / unrelated?*

- SCICEX and ATOC were not coordinated. SCICEX was a national program run between the Navy and NSF. Von der Heydt K. and Baggeroer used SCICEX results to validate their acoustic measurements.

(c) *Was it a similar concern in the Arctic? (acoustic signals influencing marine life.)*

Marine mammal concerns were not a problem for the TAP experiment as the source was Russian; however, defacto scientists need to conform to the restrictions. Then the MMP did not know what to do about the Arctic, and WHOI acousticians were able to participate. Since then it has been much more difficult. In all WHOI recent work they stayed below 160 dB where no permit is needed. It is a complicated issue which is too long for this article.

Reviewer: page 11, the third line from top: here you switch from acoustics to an entirely different topic. You should make a subsection title to make it more structured.

Answer: We have corrected this and (a) changed title of section “Drifting ice stations) to “Drifting ice stations (acoustics)” then organized the rest of material under title “Drifting ice stations (biology)”

Reviewer: page 18, the fifth line from the bottom, “It was hypothesized that... In its turn relaxation or reversal of these winds...” – this part invites citing an older modeling study, Proshutinsky, A. Y., M. A. Johnson, 1997: Two circulation regimes of the wind-driven Arctic Ocean. *J. Geophys. Res., Oceans.* vol. 102, 12493-12514. DOI: 10.1029/97JC00738, where a rather simple model was used to hint on physical mechanism on retention/release of fresh water in Beaufort Gyre.

Answer: Thank you we added this reference in the revised text

Reviewer: page 29, middle of the page, “It was concluded that the unrealistic anticyclonic AW flow could be reversed in a model by reducing mixing (Zhang and Steele, 2007; Golubeva and Platov, 2007) to levels that were significantly lower than those typically found in the rest of the World Ocean, but were in fact consistent with the limited observational database on Arctic mixing” – (1) should be “to the levels”;

(2) what kind of mixing? Viscosity? Diffusivity for tracers? Horizontal? Vertical? If horizontal, then along geopotentials or isopycnic (along neutral surfaces)?

Zhang and Steele, 2007 are talking about vertical mixing in their title. But vertical mixing cannot be “reduced to the levels significantly lower than typically used in the rest of the World Ocean” because ocean models (climate models) use vertical parameterization schemes (KPP, Mellor-Yamana, or some others).

Article Golubeva and Platov, 2007, contains Table 1, where these parameters are specified as constant values, differently chosen for different model runs. This is helplessly outdated way of dealing with this problem. Vertical viscosity is set to 10 cm²/sec – this is not enough in the upper mixed layer of the ocean, yet is way too much in the abyss. Vertical diffusivity is specified as BL79, meaning Bryan and Lewis, 1979 article. Golubeva and Platov paper was published in 2007. BL79 was nearly 30 years old article at that time, already helplessly obsolete. Today is year 2020. How robust are these conclusions about “mixing reduced to the levels...”? There are way much better ideas about vertical mixing and boundary layer parameterizations in the ocean emerged during the last 25 years. KPP, of Large, McWilliams, & Doney (1994, for example).

Answer: Thank you for your considerations and we replaced “mixing” with “vertical mixing”.

Please note that in this text we discuss several stages of AOMIP project development and do not focus on the methods of vertical mixing parameterization and their physics. Unfortunately, KPP of Large and McWilliams does not work for the conditions of very strong vertical stratification in the upper Arctic Ocean layer. In addition to physical mixing, “computational mixing” mixes the upper layer water with deeper layers which have much higher salinity. This results in the salinification of the upper ocean layer and disappearance of the Beaufort Gyre freshwater reservoir.

Sincerely, the author's team. 10/10/2020

(RUS) Перевод ответа:

Рецензент: Данная статья представляет собой всесторонний обзор наблюдательной деятельности Океанографического института Вудс-Хоул (далее ВОЗ) в Арктике в течение, по сути, всего периода существования ВОЗИ. Эту статью интересно читать, потому что она систематически раскрывает малоизвестные исторические подробности. Другой уникальный аспект этой статьи — это взгляд изнутри как с американской, так и с советской стороны истории в периоды конкуренции и сотрудничества. Я бы рекомендовал опубликовать эту статью после исправления нескольких замечаний редакционного характера.

Ответ: Спасибо

Рецензент: Я бы также предложил убрать слово «Празднование» из названия: научные исследования всегда ведутся, а суть статьи — это обзор (как научный, так и исторический) с акцентом на описание прогресса в достижении целей, возможностей и методов в наблюдения, а не выделение одного заметного события в прошлом.

Ответ: Мы согласны, и наше исправленное название рукописи - «90 лет исследований Северного Ледовитого океана в Океанографическом институте Вудс-Холла».

Рецензент: *Технические примечания, стр. 3, сверху: «До 1950-х годов международные экспедиции в Арктику, включающие научные наблюдения, в основном ограничивались надводными судами. Два исключения - одно посещение подводной лодки и один советский дрейфующий лагерь с 4 участниками и несколько дирижаблей» - нужно сказать более конкретно. Очевидно, что один советский дрейфующий лагерь означает экспедицию Ивана Папанина 1937 года, а одно посещение подводной лодки перед хорошо известным рейсом атомной подлодки «Наутилус» в 1958 году было другой подводной лодкой под названием «Наутилус» - ранее О-12, упомянутой на странице 4. Пожалуйста, переформулируйте.*

Ответ: Мы исправили текст с учетом рекомендации рецензента: «В международном масштабе до 1950-х годов экспедиции в Арктику, включающие научные наблюдения, в основном ограничивались надводными судами. Исключения включают одно посещение подводной лодки в 1931 году (которая работала только среди льдин на поверхности, см. Дополнительную информацию ниже), один советский дрейфующий ледовый лагерь с 4 участниками под руководством Ивана Папанина в 1937 году (например, Ширшов и Федоров, 1938; Попов и др. ., 2019; также дополнительная информация доступна на <https://www.who.edu/page.do?pid=66677>), а также о некоторых экспедициях дирижаблей (например, Armstrong, 1958)»

Обратите внимание, что наша цель - описать деятельность WHOI в арктических исследованиях. Дополнительная информация об истории арктических исследований более подробно доступна на нашем сайте www.who.edu/beaufortgyre (перейдите в раздел «история»).

Рецензент: *Другой аспект, о котором, возможно, стоит упомянуть здесь, — это обширное советское предприятие по пролетам над Арктикой самолетов в период 1930-х годов и многочисленным посадкам на лед. Возможно, не было напрямую мотивировано с научной точки зрения (кроме наблюдения за погодой и ледовой обстановкой - на самом деле, в то время об этом было известно очень мало. Эти полеты были очень рискованными, поскольку самолеты той эпохи были на грани своих технологических возможностей. с точки зрения дальности, скорости, надежности, способности справляться с обледенением, способности ориентироваться в высоких широтах, избегать /смягчать погодные опасности и т. д. Тем не менее, какими бы ни были мотивы, эти полеты были важным предвестником экспедиции Папанина в экспедицию ледоходного лагеря, и последующие экспедиции с 1950-х гг. и далее.*

Ответ: спасибо, и мы полностью согласны с вами, что это очень важная часть исследования Северного Ледовитого океана, но мы, к сожалению, не можем обсуждать все это в нашем обзорном документе. Но мы цитировали выше статью «Армстронг, Т., Русские в Арктике, Метуэн и Ко., Лондон, 182 стр., 1958».

Рецензент: *стр. 3, последний абзац: «Скорость изменения климата в Арктике быстрее, чем где-либо еще на Земле» - возможно, точнее будет сказать, что проявления изменения климата более очевидны в Арктике, чем где-либо еще на Земле. Изменение климата носит глобальный характер по своей природе, но именно сокращение ледяного покрова и вечной мерзлоты делает его более заметным, чем где-либо еще.*

Ответ: Мы согласны с вашей рекомендацией, и новый текст гласит: «Проявления изменения климата, возможно, более очевидны в Арктике, чем где-либо еще на Земле».

Рецензент: *В целом всю страницу 3 «Мотивация для исследований в Арктике» можно сократить до одного абзаца, в котором упоминается тот факт, что со временем интерес смещается с потребностей военно-морского флота на изменение климата, и я бы выделил здесь другую тему: понимание того, как работает общая циркуляция океана. Фактически, Арктика играет решающую роль в закрытии конвейерной ленты за счет охлаждения поверхностных вод, вызывая субдакцию и формируя арктические придонные воды. То, что написано сейчас, — это ускоренная перемотка исторического контекста, который является избыточным с последующим более систематическим описанием в следующем разделе.*

Ответ: Мы считаем, что раздел «Мотивация» необходим как часть вводной информации и позволяет нам лучше сформулировать материалы после этого раздела. Мы согласны с тем, что циркуляция является наиболее важным предметом арктических исследований, и добавили еще одно предложение: «Лучшее понимание циркуляции Северного Ледовитого

океана и ее изменений в условиях глобального потепления также необходимо для прогнозирования изменений в меридиональной опрокидывающей циркуляции Атлантического океана как части глобальной конвейерной ленты ».

Рецензент: стр. 4, пятая строка снизу: «Харальд Свердруп (...), который планировал производить измерения из специально оборудованного водолазного отсека» - какие измерения? Картографирование глубины дна? Текущая скорость? Температура-соленость? Или что-то другое?

Ответ: В этот текст внесены поправки: кто планировал проводить магнитные, гидрографические (глубина океана), океанографические (температура и соленость воды на стандартных уровнях и отбор биологических проб) и метеорологические наблюдения из специально оборудованного водолазного отсека (подробности см. В Sverdrup and Soule, 1933).

Рецензент: страница 5, шестая строка сверху: более стандартный прямой веб-адрес видео имеет следующий формат:

<https://www.youtube.com/watch?v=oVP2pZX2yGo>

Ответ: Спасибо за эту ссылку, мы заменяем старую ссылку на новую.

Рецензент: страница 5, последний абзац «В 1951 году единственный самолет RD4, оснащенный комбинацией лыжных колес ...» - такое обозначение самолета встречается нечасто, и при чтении одного текста неясно, что это за самолет этот. После просмотра видео на YouTube, упомянутого во второй строке на странице 6, становится более или менее очевидно, что то, что называется RD4, на самом деле является вариантом DC-3, он же C-47, который является очень распространенным самолетом той эпохи, https://www.waymarking.com/waymarks/WMG11Z_RD4_6O_Gooney_Bird_Birming_am_AL, однако есть и другие типы самолетов, которые можно спутать, например, RD-4 Dolphin, <https://www.navalaviationmuseum.org/aircraft/rd-4-dolphin/>

или, возможно

<https://www.amazon.com/Vintage-photo-Aircraft-Fournier-RD4/dp/B07FLLTLZH>,

... Интересно отметить, что этот тип самолета был заимствован из излишков ВМФ. Были многочисленные примеры облетов Арктики Советскими войсками в течение 1930-х годов, включая трансарктические перелеты на Аляску, а также ледовые посадки. Но практически во всех случаях использовались специально построенные самолеты.

Ответ: Спасибо за всесторонний анализ. Мы заменили RD4 на C-47.

Рецензент: стр. 10, начиная с седьмой строки снизу: «Превосходные данные, полученные с помощью акустических датчиков, продемонстрировали, что акустическая термометрия может использоваться для сбора данных за весь год в Северном Ледовитом океане». Мы цитируем фон дер Хейдта К. и Баггерозера А. (1994).). Пятнадцать лет арктической акустике и ледовых лагерях // *Oceanus*, 1994. Vol. 37. №2. P. 2-6, ISSN 0029-8182 в подтверждение этого утверждения. в то время - в начале 1990-х годов в глобальном масштабе было много энтузиазма по поводу акустической термометрии и акустической томографии GAMOT и АТОС. О глобальном потеплении пока особо не говорили, но было предпринято движение по перенаправлению возможностей акустических измерений, финансируемых NAVY, для изучения поля глобальной температуры, оценки теплосодержания океана и выявления его тенденций, если таковые имеются. Каковы были отношения между программами SCICEX и GAMOT / АТОС? Были ли они скоординированы / являлись частью одного и того же / независимыми / не связанными друг с другом? Проект GAMOT был по сути убит в конце 1994 года общественным резонансом, когда NAVY обнародовали план размещения мощного (195 дБ, если я не ошибаюсь, хотя и с несколько более высокой частотой, чем 19,6 Гц) акустическим излучателем в центре Тихого океана. Речь шла о благополучии морских млекопитающих. Было ли подобное беспокойство в Арктике?

Ответ: Спасибо за этот комментарий и дополнительную информацию о состоянии акустических исследований и океанографических экспедиций.

Ниже приведены ответы на ваши вопросы:

Пожалуйста, напишите несколько слов, чтобы было легче определить тип самолета.

(а) Каковы были отношения между программами SCICEX и GAMOT / АТОС?

- И фон дер Хейдт, и Баггероер были связаны с островом Херд и последующей программой АТОС. SCICEX был упомянут потому, что он предоставил органические измерения температуры вдоль своего пути, что подтвердило прогнозы ТАР.

(б) Были ли они скоординированы / были частью одного и того же / независимыми / не связанными друг с другом?

- SCICEX и АТОС не согласовывались. SCICEX был национальной программой, реализуемой ВМС и NSF. Фон дер Хейдт К. и Баггероер использовали результаты SCICEX для подтверждения своих акустических измерений.

(с) Была ли аналогичная проблема в Арктике? (акустические сигналы, влияющие на морскую жизнь.)

Проблемы морских млекопитающих не были проблемой для эксперимента ГАР, поскольку источник был российским; тем не менее, учёные де-факто должны соблюдать ограничения. Тогда ММР не знала, что делать с Арктикой, и акустики WHOI смогли принять участие. С тех пор стало намного труднее. Во всех последних исследованиях WHOI они оставались ниже 160 дБ, если разрешение не требуется. Это сложный вопрос, который слишком объёмен для этой статьи.

Рецензент: стр. 11, третья строка сверху: здесь вы переключаетесь от акустики к совершенно другой теме. Вы должны сделать заголовок подраздела более структурированным.

Ответ: Мы исправили это и (а) изменили заголовок раздела «Дрейфующие ледовые станции» на «Дрейфующие ледовые станции (акустика)», а затем организовали остальной материал под заголовком «Дрейфующие ледовые станции (биология)».

Рецензент: стр. 18, пятая снизу строка: «Была выдвинута гипотеза, что ... В свою очередь, ослабление или разворот этих ветров ...» - в этой части цитируется более раннее модельное исследование, Прошутинский, А.Ю., М.А. Джонсон, 1997: Два режима циркуляции ветрового Северного Ледовитого океана. *J. Geophys. Res., океаны.* т. 102, 12493-12514. DOI: 10.1029/97JC00738, где довольно простая модель использовалась, чтобы намекнуть на физический механизм удержания / высвобождения пресной воды в круговороте Бофорта.

Ответ: Спасибо, мы добавили эту ссылку в исправленный текст.

Рецензент: стр. 29, середина страницы». Был сделан вывод, что нереалистичный антициклонический поток АВ можно обратить в модели, уменьшив перемешивание (Zhang, Steele, 2007; Голубева, Платов, 2007) до уровней, которые были значительно ниже, чем обычно в остальной части Мирового океана, но фактически соответствовали ограниченной базе данных наблюдений по смещению Арктики» - (1) должно быть «до уровней»;

(2) какое смешивание? Вязкость? Диффузия для трассеров? По горизонтали? Вертикальный? Если горизонтально, то по геопотенциалам или изопикническим (по нейтральным поверхностям)?

Чжан и Стил, 2007 говорят о вертикальном смешивании в своем названии. Но вертикальное перемешивание нельзя «снизить до уровней, значительно более низких, чем обычно используется в остальной части Мирового океана», потому что в моделях океана (климатических моделях) используются схемы вертикальной параметризации (KPP, Mellor-Yamada или некоторые другие).

Статья Голубева, Платов, 2007, содержит Таблицу 1, где эти параметры указаны как постоянные значения, по-разному выбираемые для разных прогонов модели. Это беспомощно устаревший способ решения этой проблемы. Вертикальная вязкость установлена на 10 см² / сек - этого недостаточно в верхнем перемешанном слое океана, но слишком много для бездны. Вертикальный коэффициент диффузии указан как BL79, что означает статью Yuan and Lewis, 1979 г. Статья Голубевой и Платова была опубликована в 2007 году. BL79 на тот момент была статьей почти 30-летней давности, уже беспомощно устаревшей. Сегодня 2020 год. Насколько убедительны эти выводы о том, что «смешение сведено к уровням ...»? За последние 25 лет появились намного лучшие идеи о вертикальном перемешивании и параметризации пограничного слоя в океане. KPP, Large, McWilliams, & Doney (1994, например).

Ответ: Спасибо за ваше внимание, и мы заменили «смешивание» на «вертикальное смешивание».

Обратите внимание, что в этом тексте мы обсуждаем несколько этапов разработки проекта АОМIP и не останавливаемся на методах параметризации вертикального перемешивания и их физике. К сожалению, КПП Ларджа и Мак-Вильямса не работает в условиях очень сильной вертикальной стратификации в верхнем слое Северного Ледовитого океана. В дополнение к физическому перемешиванию, «вычислительное перемешивание» смешивает воду верхнего слоя с более глубокими слоями, которые имеют гораздо более высокую

соленость. Это приводит к засолению верхнего слоя океана и исчезновению пресноводного водохранилища Бофорта.

С уважением, Авторский коллектив, 10.10.2020.

+++++

Final review of manuscript «90 years of Arctic Ocean Exploration at the Woods Hole Oceanographic Institution» by A. Proshutinsky, J. M. Toole, R. A. Krishfield, D. M. Anderson, C. J. Ashjian, A. B. Baggeroer, L. Freitag, R. S. Pickart, and K. von der Heydt, submitted to Journal of Oceanological Research

Summary and recommendation

Reviewer is pleased with the changes in the manuscript made during the first review round.

Especially worth mentioning reference to the WHOI web suite dedicated to Papanin's expedition among the early oceanographic exploration of Arctic: although this matter is tangible to the main subject of the article, leaving it in anonymous manner as it was in the original submission does not seem to be right. Now it is OK.

This article should be published.

Two minor remarks:

Type of the airplane: It is not sufficient to just replace RD4 with C-47: doing so causes contradiction with the youtube video you are referring to – there the plane is called RD4. Obviously, video is very old, and perhaps, was not intended to general public, so type of the plane confusion was not a concern. Now it is. You should say something like "RD4, which is a special US NAVY variant of C-47", or better put a sentence or two, explaining in what way it was special. It is not as silly, or too technical as it might sound: starting with 1951 there was series of ice drifting expeditions in Soviet Union, and supplying these camps on ice was always done by planes. This means ability to land and take off from ice or snow cover. While Soviets had bi-plane An-2, which had this ability from the start (as well as extremely small landing speed and ability to take off from very short distance), standard DC-3/C-47 was not designed to do so. In fact, this reviewer learned that DC-3 ever landed on ice from this article. Furthermore, it seems from the video that this attempt was not very successful, and the program was eventually abandoned.

The second remark is related to replacing "mixing" with "vertical mixing". Reading articles of Zhang & Steele (2007) and Golibeve & Platov (2007) [along with further articles of Goubeva et. al., related to their modeling work] reveals that vertical mixing parameterization is actually weak point. The answer that "unfortunately KPP does not work..." in Arctic conditions brings you into collision course with CCSM4,

https://www.researchgate.net/publication/224017881_The_Community_Climate_System_Model_Version_4

among others. There is a nearly 20-year long effort of tuning KPP to produce acceptable answers in all conditions, including Arctic. This matter is, again, not a main topic for your article. However, such remarks – having tunable vertical mixing coefficient instead of more or less established vertical mixing parameterization scheme, and exposing it – makes your article vulnerable to criticism. So, your need a more watered-down description, perhaps saying something like "...modeling results turned out to be sensitive to vertical mixing..." and indicate somewhere in the discussion part that the matter not settled yet.

Signature. Reviewer # 1. 10/23/2020

(RUS) Перевод рецензии:

Окончательное рассмотрение рукописи «90 years of Arctic Ocean Exploration at the Woods Hole Oceanographic Institution» A. A. Proshutinsky, J. M. Toole, R. A. Krishfield, D. M. Anderson, C. J. Ashjian, A. B. Baggeroer, L. Freitag, R. S. Pickart, and K. von der Heydt, представленных в журнале Океанологических исследований

Резюме и рекомендации

Рецензент доволен изменениями в рукописи, внесенными в ходе первого раунда рецензирования.

Особенно стоит упомянуть ссылку на веб-сайту ВОЗ, посвященную экспедиции Папанина среди ранних океанографических исследований Арктики: хотя этот вопрос осязаем для основной темы статьи, оставлять его анонимным, как это было в первоначальном представлении, не представляется правильным. Теперь все в порядке.

Эта статья должна быть опубликована.

Два незначительных замечания:

Тип самолета: недостаточно просто заменить RD4 на C-47: это вызывает противоречие с видео youtube, на которое вы ссылаетесь – там самолет называется RD4. очевидно, видео очень старое и, возможно, не предназначалось для широкой публики, поэтому тип самолета путаницы не вызывал. Теперь это так. Вы должны сказать что-то вроде "RD4, который является специальным вариантом ВМС США C-47", или лучше поставить предложение или два, объяснив, в чем он был особенным. Это не так глупо или слишком технически, как может показаться: начиная с 1951 года в Советском Союзе была серия ледовых дрейфующих экспедиций, и снабжение этих лагерей на льду всегда осуществлялось самолетами. Это означает возможность посадки и взлета с ледяного или снежного покрова. В то время как советские самолеты имели биплан Ан-2, который обладал этой способностью с самого начала (а также чрезвычайно малой посадочной скоростью и способностью взлетать с очень короткого расстояния), стандартный DC-3/C-47 не был предназначен для этого. На самом деле, этот рецензент узнал, что DC-3 когда-либо приземлялся на лед из этой статьи. Кроме того, судя по видео, эта попытка оказалась не очень удачной, и программа в конечном итоге была заброшена.

Второе замечание касается замены слова "смешивание" словом "вертикальное смешивание". Чтение статей Zhang & Steele (2007) и Golubeva & Platov (2007) [наряду с дальнейшими статьями Goubeva et. al., связанными с их моделирующей работой] показывает, что параметризация вертикального смешивания на самом деле является слабым местом. Ответ, что "к сожалению, КПП не работает..." в арктических условиях приводит вас к столкновению с CCSM4,

https://www.researchgate.net/publication/224017881_The_Community_Climate_System_Model_Version_4

среди прочих. Существует почти 20-летняя работа по настройке КПП для получения приемлемых ответов во всех условиях, включая Арктику. Этот вопрос, опять же, не является главной темой для вашей статьи. Однако,

такие замечания – наличие настраиваемого коэффициента вертикального смешивания вместо более или менее установленной схемы параметризации вертикального смешивания и его разоблачение – делают вашу статью уязвимой для критики. Итак, вам нужно более разбавленное описание, возможно, сказав что-то вроде "…результаты моделирования оказались чувствительными к вертикальному смешиванию..." и указать где-то в части обсуждения, что вопрос еще не решен.

Подпись. Рецензент №1. 23.10.2020.

Editorial response to reviewer to the Review of October 23, 2020 on the article of the group of authors A. Proshutinsky, J. M. Toole, R. A. Krishfield, D. M. Anderson, C. J. Ashjian,

A. B. Baggeroer, L. Freitag, R. S. Pickart, and K. von der Heydt «The SCOR Working Group 21 intercomparison of recording current meters on R/V «90 years of Arctic Ocean Exploration at the Woods Hole Oceanographic Institution ».

We thank reviewer for his final comments and recommendations. Below are our responses to his suggestions.

Answer to reviewer new comments:

Reviewer: *Type of the airplane: It is not sufficient to just replace RD4 with C-47: doing so causes contradiction with the you tube video you are referring to – there the plane is called RD4. Obviously, video is very old, and perhaps, was not intended to general public, so type of the plane confusion was not a concern. Now it is. You should say something like “RD4, which is a special US NAVY variant of C-47”, or better put a sentence or two, explaining in what way it was special. It is not as silly, or too technical as it might sound: starting with 1951 there was series of ice drifting expeditions in Soviet Union, and supplying these camps on ice was always done by planes. This means ability to land and take off from ice or snow cover. While Soviets had bi-plane An-2, which had this ability from the start (as well as extremely small landing speed and ability to take off from very short distance), standard DC-3/C-47 was not designed to do so. In fact, this reviewer learned that DC-3 ever landed on ice from this article. Furthermore, it seems from the video that this attempt was not very successful, and the program was eventually abandoned.*

Response: Thank you very much for your recommendations. We replaced “C-47” with DC-3 and added text: “DC-3 airplane (designated by the U.S. Navy as the R4D)”. Please read attached paper published in 1952 after DC-3 landing in Barrow. Note that we had a typo “RD4” and it should be R4D.

Reviewer: *The second remark is related to replacing “mixing” with “vertical mixing”. Reading articles of Zhang & Steele (2007) and Golubeva & Platov (2007) [along with further articles of Goubeva et. al., related to their modeling work] reveals that vertical mixing parameterization is actually weak point. The answer that “unfortunately KPP does not work...” in Arctic conditions brings you into collision course with CCSM4,*

https://www.researchgate.net/publication/224017881_The_Community_Climate_System_Mode_Version_4_among_others. There is a nearly 20-year long effort of tuning KPP to produce acceptable answers in all conditions, including Arctic. This matter is, again, not a main topic for your article. However, such remarks – having tunable vertical mixing coefficient instead of more or less established vertical mixing parameterization scheme, and exposing it – makes your article vulnerable to criticism. So, your need a more watered-down description, perhaps saying something like “...modeling results turned out to be sensitive to vertical mixing...” and indicate somewhere in the discussion part that the matter not settled yet.

Response: We modified this paragraph according to reviewer recommendations (see highlighted words below)

During the first phase of AOMIP (see JGR-Oceans special issue “Arctic Ocean Model Intercomparison Project (AOMIP) studies and results; Proshutinsky and Kowalik, 2007; [https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/\(ISSN\)2169-9291.AOMIP1](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)2169-9291.AOMIP1)) striking, previously unknown differences among Arctic models were discovered. Based on model validations against observational data, AOMIP teams lead by WHOI identified a set of parameters and processes where physical understanding was lacking, and/or numerical improvements were needed. It was found, for example, that six out of the eight AOMIP coupled ice-ocean models that participated in the first coordinated experiment exhibited unrealistically large drifts from mean climatological salinity (Steele et al., 2001). Further, it was found that only three of the models realistically captured the cyclonic (counterclockwise) flow of Atlantic Water (AW) around the continental slopes of the Arctic Ocean. The others simulated an exact opposite (anticyclonic) flow. These results only became apparent when all modelers came together and openly compared their results in a workshop setting; following this, several teams met to diagnose differences and develop solutions. It was concluded that the modeling results were sensitive to vertical mixing and unrealistic anticyclonic AW flow could be reversed in a model by reducing vertical mixing (Zhang and Steele, 2007; Golubeva and Platov, 2007) to levels that were significantly lower than those typically found in the rest of the World Ocean, but were in fact consistent with the limited observational database on Arctic mixing. The reduction of ocean vertical mixing had the further consequence of eliminating the need for unphysical climate restoring, a numerical adjustment that had been required previously to limit unrealistic drift away from climatological observations.

These findings have been frequently cited in recent papers focused on the future potential for increased Arctic Ocean mixing in response to decreasing sea ice cover (e.g., Rainville and Woodgate, 2009). In addition, these issues discussed at project meetings led other AOMIP participants to clarify the basic physics of AW circulation (Karcher et al., 2007; Yang, 2005; Karcher et al., 2012). It is important to add that appropriate representation of vertical mixing in numerical models is not settled yet.

Sincerely, the author's team. 10/27/2020

(RUS) Перевод ответа:

Редакционный ответ рецензенту на рецензию от 23 октября 2020 года на статью группы авторов А. Прошутинского, Дж. м. Тула, Р. А. Кришфилд Д. М. Андерсона, К. Дж. Ашджяна, А. Б. Баггероера, л. Фрейтага, Р. С. Пикарта и К. фон дер Хейдта «сопоставление рабочей группы SCOR 21 по регистрации измерителей тока на Р/В «90 лет освоения Северного Ледовитого океана в Океанографическом институте Вудс-Хоул».

Мы благодарим рецензента за его заключительные замечания и рекомендации. Ниже приведены наши ответы на его предложения.

Ответ на новые комментарии рецензента:

Рецензент: *тип самолета: недостаточно просто заменить RD4 на C-47: это вызывает противоречие с видео you tube, на которое вы ссылаетесь – там самолет называется RD4. очевидно, видео очень старое и, возможно, не предназначалось для широкой публики, поэтому тип самолета путаницы не вызывал. Теперь это так. Вы должны сказать что-то вроде "RD4, который является специальным вариантом ВМС США C-47", или лучше поставить предложение или два, объяснив, в чем он был особенным. Это не так глупо или слишком технически, как может показаться: начиная с 1951 года в Советском Союзе была серия ледовых дрейфующих экспедиций, и снабжение этих лагерей на льду всегда осуществлялось самолетами. Это означает возможность посадки и взлета с ледяного или снежного покрова. В то время как советские самолеты имели биплан Ан-2, который обладал этой способностью с самого начала (а также чрезвычайно малой посадочной скоростью и способностью взлетать с очень короткого расстояния), стандартный DC-3/C-47 не был предназначен для этого. На самом деле, этот рецензент узнал, что DC-3 когда-либо приземлялся на лед из этой статьи. Кроме того, судя по видео, эта попытка оказалась не очень удачной, и программа в конечном итоге была заброшена.*

Ответ: большое вам спасибо за ваши рекомендации. Мы заменили "C-47" на DC-3 и добавили текст: "самолет DC-3 (обозначенный ВМС США как R4D)". Пожалуйста, прочтите прилагаемую статью, опубликованную в 1952 году после посадки DC-3 в Барроу. Обратите внимание, что у нас была опечатка "RD4", и это должно быть R4D.

Рецензент: *второе замечание связано с заменой слова "смешивание" на "вертикальное смешивание". Чтение статей Zhang & Steele (2007) и Golibeve & Platov (2007) [наряду с дальнейшими статьями Goubeva et. al., связанными с их моделирующей работой] показывает, что параметризация вертикального смешивания на самом деле является слабым местом. Ответ, что "к сожалению, КПП не работает..." в арктических условиях приводит вас к столкновению с CCSM4,*

https://www.researchgate.net/publication/224017881_The_Community_Climate_System_Mode_Version_4 среди прочих. Существует почти 20-летняя работа по настройке КПП для получения приемлемых ответов во всех условиях, включая Арктику. Этот вопрос, опять же, не является главной темой для вашей статьи. Однако такие замечания – наличие настраиваемого коэффициента вертикального смешивания вместо более или менее установленной схемы параметризации вертикального смешивания и его разоблачение – делают вашу статью уязвимой для критики. Итак, вам нужно более разбавленное описание, возможно, сказав что-то вроде "…результаты моделирования оказались

чувствительными к вертикальному смешиванию..." и указать где-то в части обсуждения, что вопрос еще не решен.

Ответ: мы изменили этот абзац в соответствии с рекомендациями рецензента (см. выделенные слова ниже)

В ходе первого этапа АОМИП (см. специальный выпуск JGR-Oceans “исследования и результаты проекта по взаимному сопоставлению моделей Северного Ледовитого океана (АОМИП); Прошутинский и Ковалик, 2007; [https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/\(ISSN\)2169-9291.AOMIP1](https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/toc/10.1002/(ISSN)2169-9291.AOMIP1)) были обнаружены поразительные, ранее неизвестные различия между арктическими моделями. Основываясь на проверке моделей на основе данных наблюдений, группы АОМИП, возглавляемые ВОЗ, определили набор параметров и процессов, в которых отсутствовало физическое понимание и/или требовались численные улучшения. Например, было обнаружено, что шесть из восьми моделей ледового океана, связанных с АОМИП, которые участвовали в первом скоординированном эксперименте, демонстрировали нереально большие дрейфы от средней климатологической солености (Steele et al., 2001). Кроме того, было обнаружено, что только три модели реально отражают циклонический (против часовой стрелки) поток атлантической воды (AW) вокруг континентальных склонов Северного Ледовитого океана. Остальные моделировали прямо противоположный (антициклонический) поток. Эти результаты стали очевидны только тогда, когда все моделисты собрались вместе и открыто сравнили свои результаты в условиях семинара; после этого несколько команд встретились, чтобы диагностировать различия и разработать решения. Был сделан вывод, что результаты моделирования чувствительны к вертикальному перемешиванию и нереалистичный антициклонический поток AW может быть обращен вспять в модели за счет уменьшения вертикального перемешивания (Zhang and Steele, 2007; Голубева и Платов, 2007) до уровней, которые были значительно ниже тех, которые обычно встречаются в остальной части Мирового океана, но фактически соответствовали ограниченной базе данных наблюдений по Арктическому смещению. Уменьшение вертикального перемешивания океана привело к тому, что отпала необходимость в нефизическом восстановлении климата-численной корректировке, которая ранее требовалась для ограничения нереалистичного отклонения от климатологических наблюдений. Эти выводы часто цитировались в недавних работах, посвященных будущему потенциалу усиления перемешивания Северного Ледовитого океана в ответ на уменьшение морского ледяного покрова (например, Rainville and Woodgate, 2009). Кроме того, эти вопросы, обсуждавшиеся на проектных совещаниях, побудили других участников АОМИП прояснить основную физику циркуляции AW (Karcher et al., 2007; Yang, 2005; Karcher et al., 2012). Важно добавить, что соответствующее представление вертикального перемешивания в численных моделях еще не установлено.

С уважением, Авторский коллектив, 27.10.2020.

The editorial Board thanks reviewer #1 for carefully reading the manuscript and is deeply grateful for the comments made and for pointing out errors found in the text.

Editorial Board's conclusion: the article was decided to be published.

10/28/2020

(RUS) Перевод.

Редакционная коллегия благодарит рецензента №1 за внимательное чтение рукописи и глубоко признательна за сделанные комментарии и за указание на ошибки, обнаруженные в тексте.

Заключение редколлегии: статью решено опубликовать.

28.10.2020