

## **РЕЦЕНЗИЯ № 1**

### **на статью «ПОТОК ПЛАВУЧЕСТИ КАК МЕТРИКА ДЛЯ АНАЛИЗА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОКЕАНА И АТМОСФЕРЫ НА РАЗЛИЧНЫХ ВРЕМЕННЫХ МАСШТАБАХ»**

**авторского коллектива: П. К. Мироненков, Н. Д. Тилинина, С. К. Гулев**

Рецензируемая статья посвящена важной проблеме анализа потока плавучести на поверхности океана, который «переводит» язык теплового взаимодействия океана и атмосферы на язык термодинамики океана. В целом, от написания обзора на эту тему есть несомненная польза, и такая статья будет пользоваться интересом у читателя. Авторы проделали большую работу по подбору литературы и ее обобщению, что заслуживает безусловного одобрения и уважения.

Тем не менее, статья нуждается в доработке.

1. Введение в значительной степени охватывает круг проблем, которые впоследствии так или иначе в обзоре анализируются. Оно должно быть сокращено, необходимо четко формулировать цель работы и проблемы, которые все еще остаются неразрешенными в части анализа потока плавучести на поверхности. Здесь можно было бы дать ссылку на работу [Walin, G., 1982: On the relation between sea-surface heat flow and thermal circulation in the ocean. *Tellus*, 34, 187–195], странным образом отсутствующую в статье и представляющую собой фундаментальную отправную точку в анализе поверхностного потока массы.

2. Достаточно искусственным представляется разделение статьи на обзор иностранных и российских работ. Это надо исключить и заново структурировать обзор. Логичной структуризацией первого порядка был бы анализ работ, оценивающих поток плавучести по данным наблюдений, например, COADS/ICOADS, а с другой стороны, на основе данных модельных экспериментов. Важно в этом смысле то, что, начиная с 2000-х годов, поверхностная трансформация водных масс стала эффективной диагностикой для анализа модельных экспериментов.

Анализ экспериментальных расчётов мог бы включать опущенные ссылки на работы:

Speer, K., H.-J. Isemer, and A. Biastoch, 1995: Water mass formation from revised COADS data. *J. Phys. Oceanogr.*, 25, 2444–2457.

Marsh, R., 2000. Recent variability of the North Atlantic thermohaline circulation inferred from surface heat and fresh water fluxes. *J. Climate* 13, 3239–3260.

и некоторые другие.

Модельные оценки были сделаны в работах:

Gulev S. K., B. Barnier, Knochel H., J.-M. Molines, and M. Cottet, 2003: Water mass transformation in the North Atlantic and its impact on the meridional circulation: insights from an ocean model forced by NCEP/NCAR reanalysis surface fluxes. *J. Climate*, 16, 3085–3110.

Marsh, R., Josey, S.A., Nurser, A.J.G., de Cuevas, B.A., Coward, A.C., 2005. Water mass transformation in the North Atlantic over 1985–2002 simulated in an eddy-permitting model. *Ocean Sci.* 1, 127–144.

Gulev, S.K., B. Barnier, J.-M. Molines, T. Penduff, J. Chanut, 2007: Impact of spatial resolution of simulated surface water mass transformation in the Atlantic. *Ocean Modelling*, 19, 138–160.

и других.

Именно Bob Marsh (2000) первый показал (позднее Gulev et al. 2007), что модельный анализ позволяет не только оценивать поток плотности, но и долю зонально проинтегрированной функции тока, управляемую поверхностными процессами.

Особый интерес представляет работа:

Iudicone, D., G. Madec, and T. J. McDougall, 2008: Water mass transformation in a neutral density framework and the key role of light penetration. *J. Phys. Oceanogr.*, **38**, 1357–1376, <https://doi.org/10.1175/2007JPO3464.1>,

где ставится вопрос о так называемой «body force», связанной с коротковолновой радиацией. Эту работу лучше упомянуть в концептуальной части.

3. Наконец, 3-м разделом могло бы стать региональное рассмотрение, которое опять же могло бы быть разделено на относительно крупномасштабные процессы и более мелкомасштабные. В частности, нельзя смешивать процессы в целом в Атлантике (МОК), отдельные конвективные провалы, процессы в заливах. Надо идти по масштабам – от крупных к более мелким и четко – говорить о том, на каких масштабах процессы, связанные с потоками плавучести, важны и как они работают.

Кстати при региональном анализе опущены важные недавние работы:

Zou, S., T. Petit, F. Li, and M. S. Lozier, 2024: Observation-Based Estimates of Water Mass Transformation and Formation in the Labrador Sea. *J. Phys. Oceanogr.*, 54, 1411–1429, <https://doi.org/10.1175/JPO-D-23-0235.1>.

Bailey, S. T., Jones, C. S., Abernathey, R. P., Gordon, A. L., and Yuan, X.: Water mass transformation variability in the Weddell Sea in ocean reanalyses, *Ocean Sci.*, 19, 381–402, <https://doi.org/10.5194/os-19-381-2023>, 2023.

Small, R. J., F. O. Bryan, and S. P. Bishop, 2022: Surface Water Mass Transformation in the Southern Ocean: The Role of Eddies Revisited. *J. Phys. Oceanogr.*, 52, 789–804, <https://doi.org/10.1175/JPO-D-21-0087.1>.

4. Что касается заключения, в работе нет четких предложений, где надо это использовать, где не надо, что улучшает, что не улучшает. Это надо кратко, но ясно прописать в заключении.

Суммируя сказанное, следует провести доработку статьи, в основном нацеленную на структуризацию и перестройку текста, а также на формулирование авторского видения перспектив данной проблемы.

**Подпись. Рецензент № 1. 05.11.2024.**

**От редакции:** рецензия была направлена авторскому коллективу.

**Ответ рецензенту № 1 на Рецензию от 05.11.2024 на статью авторского коллектива: П. К. Мироненков, Н. Д. Тилинина, С. К. Гулев «ПОТОК ПЛАВУЧЕСТИ КАК МЕТРИКА ДЛЯ АНАЛИЗА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОКЕАНА И АТМОСФЕРЫ НА РАЗЛИЧНЫХ ВРЕМЕННЫХ МАСШТАБАХ».**

Авторы благодарны рецензенту за глубокую оценку статьи и интерес к рассматриваемой теме.

**Рецензент:** 1. Введение в значительной степени охватывает круг проблем, которые впоследствии так или иначе в обзоре анализируются. Оно должно быть сокращено и четко формулировать цель работы и проблемы, которые все еще остаются неразрешенными в части анализа потока плавучести на поверхности. Здесь можно было бы дать ссылку на работу [Walin, G., 1982: On the relation between sea-surface heat flow and thermal circulation in the ocean. *Tellus*, 34, 187–195], странным образом отсутствующую в статье и представляющую собой фундаментальную отправную точку в анализе поверхностного потока массы.

**Ответ:** Спасибо за замечание! Во введении дана ссылка и анализ исследования (Walin, G., 1982). Авторы согласны с тем, что введение достаточно большое, поэтому оно сокращено, добавлен Раздел 1, содержащий общие сведения о глубокой конвекции, для описания которой применяется поток плавучести.

**Рецензент:** 2. Достаточно искусственным представляется разделение статьи на обзор иностранных и российских работ. Это надо исключить и заново структурировать обзор. Логичной структуризацией первого порядка был бы анализ работ, оценивающих поток плавучести по данным наблюдений, например, COADS/ICOADS, а с другой стороны, на основе данных модельных экспериментов. Важно в этом смысле то, что, начиная с 2000-х годов поверхностная трансформация водных масс стала эффективной диагностикой для анализа модельных экспериментов.

**Ответ:** Авторы согласны с рецензентом, что разделение статьи на англоязычные и русскоязычные работы не является корректным. Мы учли предложенное рецензентом разделение работы на раздел с обзором статей с использованием потока плавучести на основе данных наблюдений и на раздел с обзором статей, где поток плавучести оценивается по данным модельных экспериментов. В раздел 2, содержащий общую информацию о потоке плавучести, перенесена статья (Phillips, 1966), в которой впервые получена формула потока плавучести, также перенесена статья (Pietrafesa и Janowitz, 1978), являющаяся важным примером использования потока плавучести до обобщения информации о нём в монографии Адриана Гилла (Gill, 1982), на которую чаще всего ссылаются авторы в дальнейших научных статьях. Также в разделе 2 оставлена работа (Talley и др., 2011), являющаяся важным иллюстративным примером вариаций осреднённых значений потока плавучести в Мировом океане. Разделы 3 и 4 переработаны с учётом предложений Рецензента, статьи по-новому распределены между разделами.

Авторы благодарны Рецензенту за рекомендованные им статьи, они помогли улучшить обзор и сделать его более полным. Работа дополнена статьями, предложенными Рецензентом.

**Рецензент:** 3. Наконец, 3-м разделом могло бы стать региональное рассмотрение, которое опять же могло бы быть разделено на относительно крупномасштабные процессы и более мелкомасштабные. В частности, нельзя смешивать процессы в целом в Атлантике (МОК), отдельные конвективные провалы, процессы в заливах. Надо идти по масштабам – от крупных к более мелким – и четко говорить о том, на каких масштабах процессы, связанные с потоками плавучести, важны и как они работают.

**Ответ:** Спасибо за замечание! Однако нам представляется достаточно сложным выделение одновременно 2 разделов с использованием потока плавучести на основе данных натуральных наблюдений и моделирования и ещё одного раздела, в котором проходил бы региональный анализ. Проблема в том, что уже в названных выше двух разделах и так содержится информация об исследованиях с разным пространственным охватом, в разных регионах. Мы оставили в статье 2 раздела: с обзором основных научных работ в рамках градации – от более масштабного пространственного охвата к менее масштабному.

**Рецензент:** 4. Что касается заключения, в работе нет четких предложений, где надо это использовать, где не надо, что улучшает, что не улучшает. Это надо кратко, но ясно прописать в заключении.

**Ответ:** Спасибо за рекомендации по поводу заключения! Аннотация и заключение были исправлены и дополнены в соответствии с замечаниями Рецензента

**С уважением, авторский коллектив. 29.11.2024.**

**От редакции:** ответ и доработанная версия статьи были направлены редакцией рецензенту.

**Подтверждение Рецензента № 1 на публикацию:**

Здравствуйте.

Меня полностью устраивает проведенная доработка статьи. Считаю, что ее можно опубликовать. Замечаний нет.

**Подпись. Рецензент № 1. 09.12.2024.**