

РЕЦЕНЗИЯ № 2

на статью **«КОМПЛЕКСНЫЕ МНОГОДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОНИТОРИНГ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА И ЕГО МОРЕЙ»**

авторского коллектива: А. С. Макаров, К. В. Фильчук, С. М. Ковале, В. А. Меркулов, Н. А. Куссе-Тюз, Д. Д. Ризе, О. Л. Зимина, Е. Д. Добротина, И. А. Гангнус

Статья посвящена предварительным результатам «Комплексных многодисциплинарных исследований и мониторингу экосистем Северного Ледовитого океана и его морей» – одному из проектов, организуемых в рамках Программы Десятилетия ООН наук об океане.

Из аннотации следует, что одна из основных целей этой программы – создание эффективной системы мониторинга и прогнозирования состояния морской среды, обеспечивающей накопление и обмен новыми знаниями о природе, экологии и экономике Мирового океана для устойчивого развития хозяйственной деятельности и принятия государственных решений.

После внимательного изучения работа вызывает двойственное впечатление.

Первое, был получен ряд уникальных данных по ледовым, гидрологическим, гидрохимическим, гидробиологическим параметрам в Российском секторе глубокой части Северного Ледовитого океана (СЛО). Комплекс ледовых и гидрологических исследований соответствует мировому уровню.

Одним из интересных результатов представляется регистрация распространения галоклинных вод – **предположительно** “тихоокеанского” происхождения, на запад от хребта Ломоносова. Отсутствие галоклинных вод “лаптевоморского” происхождения вызывает вопрос о необходимости специализированных исследования путей миграции высококоррозионных вод моря Лаптевых обогащенных CO₂. Из рассмотрения представленных данных можно сделать предварительный вывод об отсутствии существенного влияния поверхностных вод *Транс-Полярного дрефта*, в которых определяющую роль играет сток реки Лены. Этот результат в какой-то мере согласуется с последними опубликованными данными по Ленскому трансекту, изложенными в (1), которые свидетельствуют о том, что климатическая система моря Лаптевых, известная из многолетних исследований ААНИИ и других институтов, *сломалась* – имеется в виду то, что основная часть Ленских распресненных вод уходит на восток, что в какой то мере может свидетельствовать о доминировании циклонической моды циркуляции вод (в

терминах Визе, Никифорова, Шпайхера, Захарова, Прошутинского, и других ученых ААНИИ), в отличие от антициклонической моды, которая обеспечивала присутствие Транс-Полярного дрефта и генеральную схему поверхностных течений на протяжении второй половины 20 века и начале 21 века. Представляется важным рассмотреть возможность интерпретации новых данных для коррекции современных схем общей циркуляции вод СЛО с учетом влияния Канадского антициклона, определяющего динамику Beaufort Gyre. Эти результаты дают основания для разработки новой стратегии изучения СЛО, в которой важное место должен занять поиск путей миграции основного стока великих Сибирских рек, и в первую очередь стока реки Лены, который был наиболее исследован на протяжении многих десятилетий.

Второе – создается впечатление фрагментарности исследований по комплексу гидрохимических и гидробиологических исследований. Например, отсутствуют исследования карбонатной системы, которая определяет физико-химические равновесия морской воды и определяет роль СЛО в направлении потоков CO₂ в системе «океан–атмосфера». Не использована уникальная возможность исследовать механизм потоков CO₂ через различные типы льда в различные сезоны, что могло бы внести фундаментальный вклад в понимание роли СЛО в балансе атмосферного CO₂. Тезис о проникновении тихоокеанских вод в котловину Амундсена требует дополнительных исследований, направленных на выявление возможной роли коррозионных вод, поступающих в СЛО из Восточно-Сибирского моря, которые в данной работе не рассматриваются и даже не упоминаются, несмотря на то, что этому вопросу был посвящен ряд публикаций. Отсутствие прямых измерений продуктивности вод не позволяет приблизиться к пониманию роли СЛО в абсорбции атмосферного CO₂.

Общие замечания по статье:

1. Статья написана на хорошем научном уровне, но скорее напоминает научный отчет, так как нет глубокого научного обсуждения, что проявляется в отсутствии ссылок на последние работы, выполненные на национальном и международном уровне.

2. Работа ограничена набором параметров в области гидрохимии и гидробиологии (см. выше), которые необходимы для достижения основной цели: “Исчерпывающее описание природы центральной части Арктики посредством комплексного изучения системы «атмосфера–ледяной покров–океан», является ключом к пониманию причин изменений, происходящих в климатической системе Арктического региона, и определению тенденций ее трансформации в масштабе обозримой временной перспективы...”.

3. Общее замечание по комплексности исследований – отсутствие компонентов климатического и экологического мониторинга, необходимых для оценки роли СЛО в поглощении и выделении CO₂ (метан не типичен для глубоководной части СЛО), а именно непрерывных измерений CO₂ в приводном (приледном) слое атмосферы, наряду с непрерывными измерениями величины pCO₂ в подледном слое воды. Гидробиологические исследования трудно признать комплексными без измерений продуктивности вод (при отсутствии изотопных меток, можно было использовать известный кислородный скляночный метод)

4. Для повышения актуальности представления результатов желательно привести краткий анализ роли новых данных в исследовании изменений в общей циркуляции вод СЛО. Например, показать каким образом новые гидрологические данные могут быть использованы для уточнения – калибровки открытых данных по циркуляции вод СЛО в международном океанографическом сообществе (вклад РФ в рамках Программы Десятилетия ООН наук об океане).

5. Из рассмотрения Рис. 7 следует, что работы были начаты за пределами континентального склона, то есть моря СЛО в данной работе в явном виде не присутствуют, что предполагает исключения последней части названия статьи.

Редакционные (построчные) замечания по тексту статьи (если есть): нет

Резюме рецензента: доработать с учетом замечаний и расширением списка публикаций близких к теме исследования

Список процитированных статей:

Xie L., Yakushev E., Semiletov I., Grinko A., Gangnus I., Berezina A., Osadchiev A., Zhdanov I., Polukhin A., Moiseeva J., Purgina D., Pipko I., Pugach S., Dudarev O., Ge Z. Biogeochemical structure of the Laptev Sea in 2015-2020 associated with the River Lena plume // *Frontiers in Marine Science*. – 2023 – Vol. 10. – Art. no. 1180054. DOI: 10.3389/fmars.2023.1180054

Подпись. Рецензент № 2. 07.06.2024.

От редакции: рецензия была направлена авторскому коллективу.

От редакции: доработанная версия статьи была направлена редакцией рецензенту.

Подтверждение Рецензента № 2 на публикацию:

Добрый вечер.

Статья содержит много новой информации интересной для научной общественности. Выводы были расширены.

Считаю публикацию в таком виде возможной, но с пожеланием — следующие новые результаты представлять с разделами "результаты" и "дискуссия", со ссылками на последние работы, особенно в области исследования динамики водных масс с использованием молекулярных и изотопных трассеров.

Подпись. Рецензент № 2. 25.06.2024.