РЕЦЕНЗИЯ № 1

на статью **«ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА МИКРОПЛАСТИКА В АРКТИЧЕСКИХ ВОДАХ»**
авторского коллектива: **М. А. Градова, Е. Н. Голубева**

Актуальность данной работы, посвященной моделированию переноса и вертикальной динамики микропластика с цилиндрической/волоконной формой частиц в арктических водах, обусловлена как глобальной остротой проблемы загрязнения Мирового океана пластиковым мусором, так и особой уязвимостью арктической экосистемы.

Материал представлен в ясной и логичной форме. В отличие от большинства предшествующих исследований, ограничивавшихся пассивными трассерами или упрощёнными схемами осаждения, в одной модели объединяется вмерзание/высвобождение частиц во льду, а также описание процесса биообрастания с учетом изменения плавучести.

На основании расчётов по верифицированной модели SibCIOM выделены конкретные потенциальные зоны накопления микропластика в арктическом бассейне, что представляет интерес как для дальнейших модельных исследований, так и для планирования натурных мониторинговых работ.

Общие замечания по статье:

В статье не приводится сопоставление модельных результатов с натурными данными наблюдений МП в СЛО, что затрудняет оценку реалистичности полученных траекторий и количественных оценок. Очевидно, что такие данные, по всей вероятности, отсутствуют, но это нужно как-то оговорить.

В самой статье указывается на дефицит региональных эмпирических данных о ключевых параметрах модели, таких, как индивидуальный объем микроводоросли, скорость роста, смертности, плотности биослоя и т. д. Стоило бы включить анализ чувствительности модели к значениям ключевых параметров, чтобы показать диапазон неопределённости результатов, или, как минимум, провести более детальное обоснование выбранных числовых значений.

На рисунке 1 плотность мелких деталей круговых диаграмм (проценты, цвета) затрудняет восприятие. Рекомендуется улучшить читаемость (крупнее шрифт, более контрастная палитра) и/или вынести легенду в отдельную более крупную панель.

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

Строка 31: должно быть «биообрастание», а не «биобрастание».

Резюме рецензента: принять после доработки.

Подпись. Рецензент № 1. 09.07.2026.

От редакции: рецензия была направлена авторскому коллективу.

Ответ рецензенту № 1 на рецензию от 09.07.2026 на статью авторского коллектива: М. А. Градова, Е. Н. Голубева «ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА МИКРОПЛАСТИКА В АРКТИЧЕСКИХ ВОДАХ».

Авторы выражают искреннюю благодарность Рецензенту за детальный анализ рукописи и конструктивные замечания. Предложенные рекомендации помогли нам выявить слабые места в изложении и дополнить дискуссионную часть статьи.

Ниже приведены пошаговые ответы на каждое замечание с указанием конкретных изменений, внесенных в текст статьи. Для удобства сопоставления все новые и измененные фрагменты в рукописи выделены цветами. Этой рецензии соответствует зеленый цвет.

Рецензент: *В статье не приводится сопоставление модельных результатов с натурными данными наблюдений МП в СЛО, что затрудняет оценку реалистичности полученных траекторий и количественных оценок. Очевидно, что такие данные, по всей вероятности, отсутствуют, но это нужно как-то оговорить.*

Ответ: Мы полностью согласны с Рецензентом: сравнение модельных и натурных результатов существенно дополняет проведенный анализ. Мы добавили раздел Обсуждение, в котором привели краткий обзор имеющихся данных наблюдений, согласующихся с результатами наших расчетов (строки 427–460).

Рецензент: *В самой статье указывается на дефицит региональных эмпирических данных о ключевых параметрах модели, таких, как индивидуальный объем микроводоросли, скорость роста, смертности, плотности биослоя и т. д. Стоило бы включить анализ чувствительности модели к значениям ключевых параметров, чтобы показать диапазон неопределённости результатов, или, как минимум, провести более детальное обоснование выбранных числовых значений.*

Ответ: Мы признательны Рецензенту за это предложение, однако хотели бы пояснить, что анализ чувствительности модели к ключевым параметрам биообрастания не входил в задачи данной статьи. Все значения были выбраны в соответствии с профильными работами, посвященными натурным наблюдениям или лабораторным экспериментам, проведенным в близких к арктическим условиям. Ссылки на источники предоставлены по тексту статьи. Мы добавили некоторые комментарии с обоснованием выбора конкретных значений (строки 108–109, 181–182, 197–198, 217–225). Мы также провели дополнительный эксперимент, в котором повысили температурные границы в модели биообрастания и включили небольшое обсуждение чувствительности переноса частиц к изменению термического режима жизнедеятельности водорослей в раздел Обсуждение (строки 480–506). Нам не показалось интересным включать какие-либо иллюстрации. Поскольку в настоящий момент неизвестны границы возможных вариаций, то мы считаем, что необходимо тщательно проработать этот вопрос перед тем, как проводить эксперименты по чувствительности.

Рецензент: *На рисунке 1 плотность мелких деталей круговых диаграмм (проценты, цвета) затрудняет восприятие. Рекомендуется улучшить читаемость (крупнее шрифт, более контрастная палитра) и/или вынести легенду в отдельную более крупную панель.*

Ответ: В соответствии с замечанием мы переработали графический материал для улучшения читаемости. Прежний рисунок заменен на два отдельных, где каждый элемент стал крупнее (рисунки 2, 3). Сделать палитру более контрастной не представляется возможным из-за требования журнала к рисункам (цветовая модель CMYK). Текущая палитра – это лучший вариант, который удалось подобрать.

Рецензент: *Редакционные замечания: Строка 31. Должно быть «биообрастание», а не «биобрастание».*

Ответ: Редакционное замечание исправлено (строки 31, 185).

Общие изменения, не относящие к замечаниям ни одной из рецензий, выделены серым цветом. К ним также относится изменение порядка рисунков: циркуляция океана и дрейф льда, ранее стоявшие под Рис. 2, теперь приведены как Рис. 1.

Дополнительно мы хотели бы пояснить, что в соответствии с принципиальными замечаниями второго Рецензента была исправлена плотность полипропилена и заменена формула вычисления скорости цилиндрических частиц. Это потребовало пересчета численных экспериментов.

С уважением, авторский коллектив. 20.08.2026.

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

Подтверждение Рецензента № 1 на публикацию:

Уважаемая редакция!

Считаю, что авторы провели очень серьезную доработку статьи, и она может быть опубликована в представленном варианте.

Подпись. Рецензент № 1. 24.08.2026.