

## РЕЦЕНЗИЯ № 2

### на статью «ОБЛАСТЬ ПРИМЕНИМОСТИ ДАННЫХ СПУТНИКОВОЙ АЛЬТИМЕТРИИ ДЛЯ ВАЛИДАЦИИ АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ ВЫСОТЫ ВЕТРОВОГО ВОЛНЕНИЯ»

авторского коллектива: Е. А. Ежова, А. В. Гавриков, Н. Д. Тилинина

Статья посвящена оценке применимости данных спутниковой альтиметрии для измерения значительной высоты ветрового волнения. Исследование проводилось путем сопоставления спутниковых данных с результатами контактных измерений, собранных во время пяти морских экспедиций.

Актуальность работы обусловлена необходимостью точных глобальных данных о волновых параметрах для различных применений, таких, как климатические исследования и обеспечение безопасности судоходства. Достоинством исследования является комплексный подход к анализу данных, новизна результатов и четкое изложение, что позволяет оценить достоверность спутниковых данных на расстояние до 400 км от точки измерений.

Обратите внимание, что все замечания направлены на улучшение работы.

#### Общие замечания по статье:

1. Рецензенту кажется, что авторы неправильно сформулировали цель работы. Из названия статьи следует, что в ней будут показаны регионы Мирового океана, где данные альтиметрии могут быть использованы для изучения ветровых волн. Однако при прочтении рукописи становится ясно, что целью работы является оценка пространственного расстояния от трассы спутников, при котором разрешается сравнить альтиметрические измерения с данными из других источников. Например, фраза в последнем предложении последнего абзаца введения: «... на каком расстоянии от спутникового измерения его данные остаются достоверными (пригодными для сравнения с другими источниками)» создает впечатление, что авторы пытаются определить достоверность спутниковых измерений, а не соответствующее расстояние, на котором можно сравнивать с ними другие данные. Другими словами, акцент должен быть сделан на соответствующем расстоянии, а не на достоверность спутниковых данных. Достоверность спутниковых данных не зависит от расстояния до/от их трассы. Однако пространственное расстояние, на котором мы можем рассматривать их в качестве эталона, может быть определено.

2. Структура работы может запутать читателя. Не знаю, допустима ли она в вашем журнале. Например, после раздела о сборе данных авторы пишут о методе обработки данных (эти два раздела должны быть материалами и методами), а затем сразу заключение. Мне кажется, лучше отделить результаты от материала и методов, затем результаты, а потом обсуждение и заключение.

3. Предлагается сравнить результаты, полученные в настоящей работе, с работы Campos (2023, <https://doi.org/10.3390/rs15082203>), в которой оцениваются пространственные и временные критерии для привязки данных альтиметра к фиксированным точкам и даются практические рекомендации по привязке альтиметра в глубоких водах. Например, авторы могут обсудить, чем их работа отличается от работы Campos (2023), и как результаты настоящей работы улучшили/повторили результаты Campos (2023).

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

Поскольку строки не пронумерованы, мне пришлось ссылаться в замечаниях на абзацы и разделы.

1. Во втором абзаце введения «Основными современными основными инструментами...», следует изменить на «Основными современными инструментами...».

2. Во втором абзаце введения фраза «... альтиметрические спутники» не верна. Ее следует заменить на «спутниковая альтиметрия». Эта поправка связана с тем, что спутники несут более одного типа антенн, и альтиметрические антенны – один из них. Рецензент встречал эту фразу во многих местах. Например, в строке 4 в третьем абзаце введения «...с помощью альтиметрических спутников...», в подписи к Рис. 1, ...

3. Радиолокаторы с синтезированной апертурой также являются другими инструментами для изучения ветровых волн и могут рассматриваться как один из основных инструментов. (См. Hauser et al., 2023 <https://doi.org/10.1007/s10712-023-09771-2> и Ocean waves in geosciences глава 6 [https://github.com/ardhuin/waves\\_in\\_geosciences](https://github.com/ardhuin/waves_in_geosciences)).

4. Строки 1–2 четвертого абзаца введения не совсем правильны, потому что данные радиолокационной альтиметрии с синтезированной апертурой (Synthetic Aperture Radar (SAR) altimetry/Fully Focused SAR Altimetry), например, CryoSat-2, имеют потенциал для извлечения спектров поверхностного волнения (См. Altiparmaki et al., 2021 <https://doi.org/10.1029/2021GL096224>; Kleinherenbrink et al., 2024 <https://doi.org/10.1109/TGRS.2024.3402390>; Ejido and Smith 2017 <https://doi.org/10.1109/TGRS.2016.2607122>). Кроме того, спутниковая альтиметрия предоставляет данные о скорости ветра, высоте поверхности моря и т. д. Таким образом, неправильно сказать «Данные спутниковой альтиметрии предоставляют информацию только о значительной высоте волнения». Лучше сказать, «Одним из доступных продуктов спутниковой альтиметрии ветрового волнения является значительная высота волны».

5. В пятом абзаце введения, где авторы обсуждают WaMoS, ссылка на WaMoS пропущена.

6. В подписи к рисунку 1 не указано, что черные линии показывают маршруты экспедиций.

7. В последнем предложении первого абзаца раздела «Сбор данных» не совсем понятно, с какой точки взято расстояние в 400 км, и разница во времени в 3 ч., почему авторы выбрали именно эти значения. Требуется объяснить.

8. В последнем абзаце подраздела «Контактные измерения», ссылка на Уэлча (Welch, 1967 doi:10.1109/TAU.1967.1161901) пропущена.

9. На рисунке 2 предлагается добавить на ось x дату проведения измерений. Читателю неудобно одновременно заглядывать в таблицы 1 и 2 и на рисунок, чтобы понять шкалу времени.

10. Во втором абзаце раздела «Обработка данных» неясно, почему АИ58 заслуживает особого внимания. Понятно, что значительно более частые пролеты спутников приводят к увеличению объемов данных в конкретной экспедиции АИ58, но необходимо объяснить, как это влияет на результаты. Кроме того, непонятно, что авторы имеют в виду под фразой «неоднородностью». Авторы должны это тоже объяснить. Почему они считают значительную высоту волны неоднородной для АИ58, АИ63 и АИ65? Означает ли это, что для других экспедиций она однородна? Почему? Слово «однородно», которое используется в аннотации, тоже не ясно, что оно означает. Если они имеют в виду, что спектр волн- однороден/неоднороден, они должны представлять спектры волн. Или, если они имеют в виду, что распределение значений высоты волн статистически неоднородно, они должны показать это с помощью статистических параметров, таких, как стандартное отклонение в каждой экспедиции.

Резюме рецензента: принять без значительных правок / доработать / отклонить.

Подпись. Рецензент № 2. 29.10.2024.

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

## **Ответ рецензенту № 2 на Рецензию от 29.10.2024 на статью авторского коллектива: Е. А. Ежова, А. В. Гавриков, Н. Д. Тилинина «ОБЛАСТЬ ПРИМЕНИМОСТИ ДАННЫХ СПУТНИКОВОЙ АЛЬТИМЕТРИИ ДЛЯ ВАЛИДАЦИИ АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ ВЫСОТЫ ВЕТРОВОГО ВОЛНЕНИЯ».**

Благодарю Вас за внимательное прочтение рукописи и сделанные замечания. Авторы благодарят Рецензента № 2 за вдумчивое прочтение рукописи и ценные замечания. После корректировки текста на основе замечаний Рецензента № 1 рукопись была значительно изменена и часть комментариев Рецензента № 2 уже проработаны. Корректировки, внесенные в текст рукописи после первой рецензии, выделены желтым цветом, после второй – зеленым.

1. Так, в аннотации вторым предложением подчеркивается, что «В настоящей работе проводится оценка радиуса области квазиоднородности поля ветрового волнения по данным контактных и альтиметрических измерений», а также в последнем предложении выделено, что «Результатом работы является оценка максимального радиуса круга с центром в точке спутникового измерения, данные внутри которого можно использовать для валидации других методов оценки значительной высоты волнения, и методика уточнения этой оценки при учёте неоднородности поля ветра.» Таким образом, первое замечание относительно предложения в 64–66 строчках рукописи уже проработано, текст изменен на «Данная работа посвящена ответу на вопрос: в круге какого радиуса  $D$  с центром в точке спутникового пролёта картина волнения остается квазиоднородной и её параметры могут быть описаны измеренными в этой точке значениями».

2. Изменено название раздела «Обработка данных» на «Обработка данных и результаты».

3. Авторы выражают особую благодарность за предложение рассмотреть работу (Campos, 2023). Во введение и в заключение добавлено несколько ссылок на эту и подобные работы.

Во введении добавлено: «Ранее подобная проблема рассматривалась в контексте валидации данных альтиметрии, например, в работах (Zieger, et al., 2009; Ribal, Young, 2019; Campos, 2023). В большинстве исследований используются общепринятые размеры допустимых окон по пространству в 50 км и по времени в 30 минут (Young et al., 2011), для которых среднее квадратическое отклонение определения высоты волнения с помощью альтиметра и буя не превышает 30 см (Monaldo, 1988). Однако для задач валидации технологий, имеющих на этапе разработки менее строгие требования к погрешностям определения параметров волнения, имеет смысл увеличить размеры этих окон, а также выполнить оценку неоднородности поля ветра в районе измерений.

Последним предложением обсуждения добавлено: «Подобное СКО сопоставимо с результатами, полученными (Campos, 2023) для круга радиуса 200 км».

В заключении уточнено: «... , составляет менее 20 см, что согласуется с результатами работ (Abdalla et al., 2011; Dodet et al., 2022; Campos, 2023).»

Ниже следуют ответы на редакционные замечания:

1. Исправлено в предыдущей версии.

2. Исправлено.

3. Авторы благодарят за ценные ссылки, но в целом и ранее были осведомлены о существовании спутников SAR. В тексте они не упоминаются, поскольку не используются в материалах работы.

4. Аналогично, данная фраза была скорректирована в предыдущей версии работы. Авторы благодарны за ценные ссылки. Более того, отметим, что разрабатываемая технология SeaVision также позволяет получать направленные спектры волнения и начало

сравнительного анализа таких результатов со спектрами, получаемыми при обработке данных Sentinel-1a, размещенных на CMEMS, уже было положено.

5. Исправлено.

6. Исправлено.

7. Фраза о 400 км и 3 часах исключена из раздела «сбор данных», поскольку обсуждается в следующем разделе «обработка данных».

8. Исправлено.

9. Авторы благодарны за предложение. Исправлено.

10. Исправлено в предыдущей версии статьи. Особо просим обратить внимание на появившийся подраздел с анализом неоднородности поля ветра и волнения, отвечающий на вопросы употребления термина «неоднородность».

**С уважением, авторский коллектив. 30.10.2024.**

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

### **Подтверждение Рецензента № 2 на публикацию:**

Здравствуйте!

Мое решение: принять без значительных > правок.

Есть некоторые замечания:

*Строки 251 и 253:* Уравнения 3 и 4 необходимо отредактировать. В настоящей версии они не понятны.

*Строки 258 и 259:* подпись к рисунку 5, есть опечатка в названии станций АИ4455 и станций АИ4469? Если нет, то их расположение должно быть указано на рис. 1.

**Подпись. Рецензент № 2. 31.10.2024.**

**От редакции:** подтверждение с рекомендациями от рецензента были направлены авторскому коллективу, повторное рецензирование не требуется.

**От редакции:** авторы учли рекомендации рецензента.