

## **РЕЦЕНЗИЯ № 1**

### **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**

#### **Этап № 1.**

Статья посвящена актуальной теме, содержит уникальные экспериментальные данные и может быть опубликована. При этом требуется существенная доработка, как по форме изложения, так и по существу содержания. В целом, статья кажется написанной в большой спешке.

Ввиду многочисленности замечаний, наиболее обратившие на себя внимание даны в порядке их появления в тексте.

1. Название статьи представляется неудачным. Проблемы применимости известны и существуют и для альтиметрии, и для контактных измерений. Применимость авторы понимают как возможность сравнения различных типов данных, существенно разнесенных по пространству и времени;

2. Строка 3 аннотации: «почти реальное время» составляет около двух суток для формата NRT (near-real-time). «Почти» – термин крайне неудачный для научной публикации.

3. Строка 1 Введения: Рецензент не уверен в корректности цитирования Л. И. Лопатухина (слово «разгоняемые»). В английском варианте списка литературы неверная транскрипция Lopatuhin -> Lopatoukhin;

4. Ссылки на недавние работы в связи с важной проблемой (Buckingham et al., 2019; Studholme et al., 2021, Zhang, Li, 2017) уместно было бы заменить цитированием более авторитетных и фундаментальных исследований. Замечание касается списка литературы в целом, включающего множество свежих проходных работ и игнорирующих действительно важные источники, тесно связанные с темой работы.

5. 1 страница, последний абзац: Данные альтиметрии дают информацию не только о высоте волнения. Сечение обратного рассеяния широко используется для параметризации скорости ветра и волнового периода. Сотрудниками ИО РАН был предложен оригинальный метод оценки волнового периода по альтиметрическим измерениям (doi:10.2205/2018ES000638). В этой же работе проведено сравнение с данными волномерных буев. Вообще, обсуждение согласия данных альтиметрии с измерениями волномерных буев на расстояниях 400 и даже 100 км не представляется имеющим какой-либо практический смысл, учитывая характерные масштабы атмосферных возмущений и, соответственно, вариаций волнения. Уместна была бы ссылка на обзор <https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.01.022>.

6. Стр. 2, конец абзаца 2: Условия измерений авторов вряд ли существенно отличаются от условий волномерных буев сколько-нибудь значительно (думаю, в пределах 50 км), удаленных от берега. Высоты волнения были менее 5 м (рис. 4), скорости ветра (в статье не обсуждается) так же вряд ли были уникальными.

7. Стр. 5 абзац 2: В цитируемой статье (Raghukumar et al., 2019) не указывалась точность 2 см. Даже при испытаниях на стенде эта точность превышала 7 см. Обычно говорят о точности волномерных буев 20–25 см в морских условиях.

8. Таблица 2: Не определены в заглавиях колонок, что такое «Средний шум», «валидация на in situ». Существенным является то, что точность измерения высоты волнения альтиметров близка к точности измерений буев, по которым проводится валидация.

9. Абзац 2 раздела «Радиолокационные измерения»: Много небрежностей в тексте. «На вход алгоритма» – жаргонизм. «Направленный спектр приводится к

ненаправленному». Из направленного частотного спектра интегрированием по углу может быть получен частотный спектр.

10. Последний абзац раздела «для дальнейшего рассуждения». Скорее, «для анализа», «для рассмотрения».

11. Рис. 2 представляется крайне неудачным. Совершенно непонятно, что по оси абсцисс. Читателю гораздо интереснее и понятнее распределения величин (высот, отклонений), в зависимости от расстояния между измерениями;

12. После рис. 2: «пролеты спутников были существенно более частыми». Частоты пролетов не зависят от широты места. В высоких широтах треки расположены плотнее.

13. Рис. 3, конец раздела и заключение: Как отмечено выше, удаления выше 100 км вряд ли заслуживают внимания. Обсуждение этого вопроса можно найти, например, в статье <https://www.eumetsat.int/media/8654>. При анализе данных удаленных друг от друга измерений должны привлекаться данные о метеообстановке, демонстрирующие однородность волнового поля. В противном случае можно говорить лишь о случайном совпадении результатов.

Статья требует существенной переработки.

**Подпись. Рецензент № 1. 12.07.2024.**

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

**Ответ рецензенту № 1 на Рецензию от 12.07.2024 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».**

Авторы благодарны Рецензенту 1 за тщательный разбор текста статьи и постарались учесть все выдвинутые замечания. Текст был существенно переработан, неточности устранены, небрежные формулировки исправлены.

Далее мы отвечаем на замечания, согласно нумерации, введенной Рецензентом 1.

**Рецензент: 1.** *Название статьи представляется неудачным. Проблемы применимости известны и существуют и для альтиметрии, и для контактных измерений. Применимость авторы понимают как возможность сравнения различных типов данных существенно разнесенных по пространству и времени.*

**Ответ:** Название статьи скорректировано, добавлено «валидации алгоритмов», поскольку изначально не было ясно, о какой применимости данных идёт речь.

**Рецензент: 2.** *Строка 3 аннотации «почти реальное время» составляет около двух суток для формата NRT (near-real-time). «Почти» - термин, крайне неудачный для научной публикации;*

**Ответ:** Выражение «...доступны в почти реальном времени» заменено на «...доступны с задержкой менее 6 часов», поскольку именно такие данные использовались в работе, а прежний вариант является неудачным переводом.

**Рецензент: 3.** *Строка 1 Введения: Рецензент не уверен в корректности цитирования Л. И. Лопатухина (слово «разгоняемые»). В английском варианте списка литературы неверная транскрипция Lopatuhin -> Lopatoukhi.;*

**Ответ:** В перефразированной цитате выражение «разгоняемые ветром» заменено на «вызванные ветром», поскольку употребляется в оригинале. Транскрипция фамилии автора исправлена.

**Рецензент: 4.** *Ссылки на недавние работы в связи с важной проблемой (Buckingham et al., 2019; Studholme et al., 2021, Zhang, Li, 2017) уместно было бы заменить цитированием более авторитетных и фундаментальных исследований. Замечание касается списка литературы в целом, включающего множество свежих проходных работ и игнорирующих действительно важные источники, тесно связанные с темой работы.*

**Ответ:** Авторы нашли указанные свежие работы наиболее подходящими для упоминания в контексте статьи. Достоверность описанных в этих работах исследований подтверждается количеством цитирований (38, 80 и 60 соответственно), что, на наш взгляд, снижает их «проходной» статус. В списке литературы есть как признанные классическими работы по теме альтиметрии и судовых радиолокаторов, так и расширяющие перспективы этих методов. Авторы будут признательны, если рецензент выдвинет свои предложения относительно авторитетных исследований, которые стоит упомянуть в работе. Ссылка на предложенный обзор добавлена.

**Рецензент:** 5. 1 страница, последний абзац: Данные альтиметрии дают информацию не только о высоте волнения. Сечение обратного рассеяния широко используется для параметризации скорости ветра и волнового периода. Сотрудниками ИО РАН был предложен оригинальный метод оценки волнового периода по альтиметрическим измерениям (doi:10.2205/2018ES000638). В этой же работе проведено сравнение с данными волномерных буюв. Вообще, обсуждение согласия данных альтиметрии с измерениями волномерных буюв на расстояниях 400 и даже 100 км не представляется имеющим какой-либо практический смысл, учитывая характерные масштабы атмосферных возмущений и, соответственно, вариаций волнения. Уместна была бы ссылка обзор <https://doi.org/10.1016/j.asr.2021.01.022>;

**Ответ:** В контексте введения фраза «предоставляют информацию только о значительной высоте волнения» была написана как противопоставление данным, приходящим с буюв. Основной целью работы было выполнить оценку радиуса достоверности по наиболее важному параметру – значительной высоте волнения. Поэтому производные параметры, в том числе описанные в работе 10.2205/2018ES000638, не рассматривались. Тем не менее, во избежание путаницы эта фраза была исключена из текста.

**Рецензент:** 6. Стр. 2, конец абзаца 2: Условия измерений авторов вряд ли существенно отличаются от условий волномерных буюв сколько-нибудь значительно (думаю, в пределах 50 км), удаленных от берега. Высоты волнения были менее 5 м (рис. 4), скорости ветра (в статье не обсуждается) так же вряд ли были уникальными.

**Ответ:** В данном контексте имелось в виду, что один волномерный буй за время своей эксплуатации наблюдает относительно типичную для региона своей постановки картину, в то время как за несколько экспедиций были накоплены данные из различных точек Мирового океана. Таким образом, подчеркивается, что 100 измерений в разных точках не равносильны 100 измерениям в одной точке, и поэтому имеют намного большую ценность для валидации. Экстремальных волн и скоростей ветра действительно зарегистрировано не было, однако наличие 3 систем волнения было относительно часто, что отличает эти данные от данных прибрежных буюв.

**Рецензент:** 7. Стр. 5 абзац 2: В цитируемой статье (Raghukumar et al., 2019) не указывалась точность 2 см. Даже при испытаниях на стенде эта точность превышала 7 см. Обычно говорят о точности волномерных буюв 20-25 см в морских условиях.

**Ответ:** В источнике СКО измерения вертикального смещения указана 5.8 см, в нашем тексте допущена ошибка. Это значение не отражает точность данных, получаемых в реальных условиях, поэтому его упоминание было исключено из текста.

**Рецензент:** 8. Таблица 2. Не определены в заглавиях колонок, что такое «Средний шум», «валидация на in situ». Существенным является то, что точность измерения высоты волнения альтиметров близка к точности измерений буюв, по которым проводится валидация.

**Ответ:** В тексте выше таблицы дано определение заглавию колонки «Средний шум». Заглавия колонок с результатами валидации скорректированы. Добавлено замечание про сопоставимость СКО данных альтиметрии и буюв с точностью измерения последних.

**Рецензент:** 9. Абзац 2 раздела «Радиолокационные измерения»: Много небрежностей в тексте. «На вход алгоритма» - жаргонизм. «Направленный спектр приводится к ненаправленному». Из направленного частотного спектра интегрированием по углу может быть получен частотный спектр.

**Ответ:**

Абзац переработан с учётом замечаний.

**Рецензент:** 10. Последний абзац раздела «для дальнейшего рассуждения». Скорее, «для анализа», «для рассмотрения».

**Ответ:** Абзац переработан с учётом замечаний.

**Рецензент:** 11. Рис. 2 представляется крайне неудачным. Совершенно непонятно, что по оси абсцисс. Читателю гораздо интереснее и понятнее распределения величин (высот, отклонений), в зависимости от расстояния между измерениями;

**Ответ:** К рис. 2 добавлено пояснение «оси абсцисс соответствует порядковый номер станции в используемом ряде данных» в подписи и «оси абсцисс соответствует временная шкала проведённых станций рис. 1» в тексте. В совокупности с рис. 1 этот график позволяет отследить географические особенности проведенных измерений.

**Рецензент:** 12. После рис. 2: «пролеты спутников были существенно более частыми». Частоты пролетов не зависят от широты места. В высоких широтах треки расположены плотнее.

**Ответ:** Абзац переработан. На более плотной сетке, т. е. при меньшем межтрековом расстоянии, частота пролётов в круге постоянного радиуса будет увеличиваться.

**Рецензент:** 13. Рис. 3, конец раздела и заключение: Как отмечено выше, удаления выше 100 км вряд ли заслуживают внимания. Обсуждение этого вопроса можно найти, например, в статье <https://www.eumetsat.int/media/8654>. При анализе данных удаленных друг от друга измерений должны привлекаться данные о метеообстановке, демонстрирующие однородность волнового поля. В противном случае можно говорить лишь о случайном совпадении результатов.

**Ответ:** Данное замечание позволило значительно расширить текст статьи. Были привлечены данные реанализа для демонстрации однородности поля ветра и вычислен коэффициент корреляции между СКО скорости ветра в круге радиуса, соответствующего ближайшей точке трека спутника. Полученное значение 0.52 позволяет говорить о наличии зависимости между этими параметрами, но однозначно судить о высокой достоверности данных альтиметрии при малой дисперсии поля ветра все еще нельзя. Поэтому авторы остаются при своей оценке радиуса круга в 400 км как «случайного» результата, который, при необходимости уточнения валидационных данных может быть скорректирован с учетом, например,  $\sigma_U(D)$ .

**С уважением, авторский коллектив. 24.09.2024.**

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

**Этап № 2.**

Рецензент благодарен авторам за внимательное отношение к сделанным замечаниям и предложениям. Статья может быть опубликована после устранения некоторых недостатков:

1. Текст нуждается в литературной редакции. Имеются грамматические ошибки, стилистические и смысловые неточности.

2. Ответы 1–3 письма авторов принимаются.

3. Ответ 4 не принимается. К сожалению, статьи не читаются, а считаются. Посему число цитирований не может быть свидетельством достоверности исследований. Рецензент не имел в виду саму достоверность, а лишь простое соответствие тематики цитированных работ упоминаемым проблемам. В работе Studholme et al. формирование верхнего слоя океана не является темой исследования. Рекомендована статья Babanin, 2006 (см. прилагаемый аннотированный текст статьи).

4. Ответ 5. Непонимание между рецензентом и авторами, по-видимому, объясняется недостаточно определенной формулировкой проблемы, поставленной в работе. Действительно, при верификации альтиметрических данных приняты стандарты 30 мин. (иногда 1 час) по времени и 50 км по расстоянию. Тем не менее, постоянно возникает

необходимость использовать альтиметрические данные, выходящие за рамки этих стандартов. Авторы пытаются обосновать такую возможность, что может считаться практически важной задачей, особенно в районах, слабо обеспеченных контактными измерениями. При этом авторы напрасно сужают область верификации данных. Альтиметрия позволяет получить оценки скорости приводного ветра (по сечению обратного рассеяния) и периода волнения (по сечению обратного рассеяния и высоте волнения, измеряемых альтиметром). Такое расширенное сопоставление могло бы быть темой развития представленной работы.

5. Ответ 6 в целом принимается. Тем не менее, волнение во всех экспериментах было близко к среднестатистическому по океану около 2 м (значительная высота). Разнообразие других физических условий, в частности, наличие многих волновых систем, в тексте отражения не нашло.

6. Ответ 7–13. Принято.

К рецензии прилагается аннотированный текст статьи.

**Подпись. Рецензент № 1. 25.09.2024.**

**От редакции:** повторная рецензия и файл статьи с замечаниями направлены редакцией авторскому коллективу.

**Ответ рецензенту № 1 на Повторную Рецензию от 25.09.2024 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».**

Авторы благодарны Рецензенту 1 за еще более тщательный разбор текста рукописи и постарались учесть оставшиеся замечания.

**Рецензент: 1.** *Текст нуждается в литературной редакции. Имеются грамматические ошибки, стилистические и смысловые неточности;*

**Ответ:** Текст повторно вычитан и отредактирован с учетом замечаний из аннотаций Рецензента.

**Рецензент: 2.** *Ответ 4 не принимается. К сожалению, статьи не читаются, а считаются. Посему число цитирований не может быть свидетельством достоверности исследований. Рецензент не имел в виду саму достоверность, а лишь простое соответствие тематики цитированных работ упоминаемым проблемам. В работе Studholme et al. формирование верхнего слоя океана не является темой исследования. Рекомендована статья Babanin, 2006 (см. прилагаемый аннотированный текст статьи).*

**Ответ:** Полностью согласны с Рецензентом, указали работу [Babanin, 2006].

**Рецензент: 3.** *Ответ 5. Непонимание между рецензентом и авторами, по-видимому, объясняется недостаточно определенной формулировкой проблемы, поставленной в работе. Действительно, при верификации альтиметрических данных приняты стандарты 30 мин. (иногда 1 час) по времени и 50 км по расстоянию. Тем не менее, постоянно возникает необходимость использовать альтиметрические данные, выходящие за рамки этих стандартов. Авторы пытаются обосновать такую возможность, что может считаться практически важной задачей, особенно в районах, слабо обеспеченных контактными измерениями. При этом авторы напрасно сужают область верификации данных. Альтиметрия позволяет получить оценки скорости приводного ветра (по сечению обратного рассеяния) и периода волнения (по сечению обратного рассеяния и высоте волнения, измеряемых альтиметром). Такое расширенное сопоставление могло бы быть темой развития представленной работы.*

**Ответ:** Полностью согласны с Рецензентом. Темой развития работы могут служить как статистическая обработка данных NDBC буев (что многократно проделывалось при валидации альтиметрии), так и учёт сечения обратного рассеяния. Если Рецензент выразит желание быть соавтором такой работы, это было бы хорошим логическим продолжением уже в рамках другой статьи.

**Рецензент:** 4. Ответ б в целом принимается. Тем не менее, волнение во всех экспериментах было близко к среднестатистическому по океану около 2 м (значительная высота). Разнообразие других физических условий, в частности, наличие многих волновых систем, в тексте отражения не нашло.

**Ответ:** Полностью согласны с Рецензентом. Текст скорректирован.

Далее приводим свои комментарии по аннотациям к тексту:

1. На рисунке 1 действительно было ограничение в 2 часа по времени. И в таблице 1 указано количество пролетов для различных пространственно-временных окон. Это сделано намерено, чтобы показать, сколько потенциально данных можно использовать, если расширить стандартные ограничения. И в тексте это было прокомментировано как «расширение выборки данных».

2. Тепловая карта – общепринятый термин, обозначающий диаграмму, где цветом показана плотность точек, имеющих обозначенные по оси абсцисс и ординат значения. Термин исключен из текста.

3. У Хассельманна не было про неоднородность, но было про прямую зависимость волнения от ветра. Если Рецензент имеет рекомендации работ, в которых рассматривалась зависимость между неоднородностями этих полей, авторы будут благодарны. Пока ссылка на источник исключена из текста.

**С уважением, авторский коллектив. 22.10.2024.**

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

### **Подтверждение Рецензента № 1 на публикацию:**

Рецензент благодарит авторов за внимательное отношение к сделанным замечаниям и в заключительной рецензии ограничивается предложениями, которые могут быть учтены в окончательной редакции, если авторы сочтут это необходимым.

1. В аннотации «данные десяти альтиметрических миссий уровня L3» -> «данные уровня L3 десяти альтиметрических миссий».

2. Подпись к рис. 1 непонятна. Что значит « $D=200$  км в кругах с радиусами 400 км?» Боюсь, что эта фраза вызовет затруднения не только у рецензента.

3. *Строка 156:* Нехорошо начинать фразу «на котором...»

4. *Строка 195–196:* Откуда авторам известно о высокой неоднородности волнения в серии измерений АИ58? Авторам следовало бы всюду в тексте сделать оговорки относительно прямых или косвенных указаний на слабую неоднородность поля волнения. Именно это обстоятельство обеспечивает успех сопоставления данных альтиметрии и других измерений на больших удалениях.

5. В ответ на последнее замечание ответа Авторов. Количественных данных о пространственной неоднородности морского волнения крайне мало. Пожалуй, данные спутниковой альтиметрии и её развитий (китайско-французская миссия CFOSAT) – один из немногих источников для таких оценок. Гораздо больше данных о временной изменчивости. Авторы могут, например, провести поиск по ключевому слову «gustiness». Полезен будет обзор doi:10.1016/j.pocsea.2007.05.005.

Рецензент с удовольствием рекомендует работу к публикации.

Подпись. Рецензент № 1. 22.10.2024.

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

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