

## **РЕЦЕНЗИЯ № 1**

**на статью «МОРФОДИНАМИКА ПЕСЧАНОГО ДНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ СВОЙСТВ ВОЛН ПО ДАННЫМ ЭКСПЕРИМЕНТА В ВОЛНОВОМ ЛОТКЕ»**

**авторского коллектива: Д. В. Корзинин, М. Н. Штремель**

Статья детально описывает результаты эксперимента указанного в названии. Статья, несомненно, интересна для читателей, так как доказывает механизмы образования подводных песчаных валов под действием волнения.

Считаю, что ее следует опубликовать в нынешнем виде, исправив ряд замечаний редакционного характера, приведенных ниже.

1. Не ясно, почему часть формул в статье пронумерована, а часть – нет.
2. *Стр. 21–22.* Не ясно, почему снижение расхода наносов служит признаком стабилизации рельефа, ведь на самом деле изменение рельефа определяется градиентом расхода, а не величиной самого расхода.
3. *Стр. 34.* Предлагаю добавить слова «по пространству» между словами периодический и обмен для большей ясности утверждения.
4. *Стр. 39.* Не ясно, какие именно гармоники рассматриваются в формуле, если кратные, то логично было бы заменить  $\omega m^2$  на  $2\omega m^1$ . Если не кратные, то тогда почему только 2 гармоники рассматриваются.
5. *Стр. 43.* Стокс рассматривал нелинейные волны, у которых фазы кратных гармоник детерминированы, а Шарма, Дин и Тайфун действительно рассматривали волны со случайными фазами гармоник (не обязательно кратных) – предлагаю написать эту фразу аккуратней.
6. *Стр. 67–68.* У Леонтьева (2001) написано, что эти формулы получены в первом приближении, а не во втором. Так же у автора этих формул Стива (Stive M. J. F. A model for cross-shore sediment transport. – Coast. Eng. Proc., 1986, vol. 20, pp. 1550–1564; doi: DOI: 10.9753/icce.v20.114) написано, что они получены как члены первого порядка разложения ф-лы Бейларда в ряд Тейлора.
7. *Стр. 70.* Надо оставить или гармониками или ними.
8. *Стр. 90.* Асимметрия волн так же является нелинейным свойством, поэтому предлог «и» надо бы заменить на «в том числе».
9. *Стр. 95.* Почему настоящее время у «осуществляется» – эксперимент уже проведен и более уместно было бы прошедшее время.
10. *Стр. 127.* В таблице 127 в последнем столбце точка вместо запятой стоит «26.».
11. *Стр. 143.* Надо бы разъяснить, почему требуется приведение данных к эквидистантным рядам – какова исходная дискретность получения данных?
12. *Стр. 152.* Для подтверждения достоверности проделанных операций хорошо бы привести рисунок с Фурье разложением хронограммы волнения или ее спектра – действительно ли исследуемые волны обладают «дискретным» спектром?
13. *Стр. 165.* Не ясно, чем именно является дельтафи – как оно связано с фазами в формуле в строке 39?

14. *Стр. 174.* Здесь терминологическая неточность. В Матлабе функция `hilbert` возвращает комплексный ряд, действительная часть которого является исходным сигналом, а мнимая – его преобразованием Гильберта. В формуле 173 стоит истинное преобразование Гильберта, оно же является мнимой частью матлабовской функции `Hilbert`.
15. *Стр. 184 и 165* сдвиг фаз обозначается по-разному – то дельтафи, то просто фи – это одно и то же?
16. *Стр. 192.* Индекс неправильно написан.
17. *Стр. 191–193.* Вроде волнение регулярное в этом эксперименте и высоты всех волн равны или очень близки друг другу – как на самом деле определялось  $H_s$ ?
18. *Стр. 206.* Вертикальный масштаб рисунка 4 выбран неудачно и валы очень плохо различимы, предлагаю растянуть вертикальную ось и сжать горизонтальную. То же и для рис. 5.
19. *Стр. 238.* Рис. 6. Хорошо бы однообразно описать все три части рисунка.
20. *Стр. 247.* Фраза не ясна – величин чего?
21. *Стр. 317.* Не очень понятно, что такое «процесс формирования» валов – может быть это означает «по мере роста высоты валов»?
22. *Стр. 331, 343.* Неясное выражение «по ходу» – может быть это означает с течением времени?
23. *Стр. 332, 333.* Не ясен смысл фразы, может быть, вырастает по мере приближения (или отдаления) от гребня вала?
24. *Стр. 349.* Не ясно, что такое «стабилизация песчаного профиля». Надо бы уточнить что это – прекращение роста подводного вала или прекращение его горизонтального смещения.
25. *Стр. 350.* Уменьшение чего – амплитуды второй гармоники?
26. *Стр. 352.* Какова эволюция песчаной формы? Она сдвигается, увеличивается по высоте?
27. *Стр. 374.* Следовало бы добавить «изначально» монохроматических волн, так как измеренные волны обладают высшими гармониками и, следовательно, не монохроматичны.
28. *Стр. 385–392.* Рекомендую для ясности написать, в чем заключается «квазистабильзация» профиля песка – в уменьшении скорости роста высоты подводных валов или в прекращении их движения или в чем?
29. Так же напрашивается третий «общефилософский» вывод об основных причинах и механизмах формирования песчаных подводных валов.

**Резюме рецензента:** принять без значительных правок.

**Подпись. Рецензент № 1. 07.10.2025.**

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

**Ответ рецензенту № 1 на Рецензию от 07.10.2025 на статью авторского коллектива: Д. В. Корзинин, М. Н. Штремель «МОРФОДИНАМИКА ПЕСЧАНОГО ДНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НЕЛИНЕЙНЫХ СВОЙСТВ ВОЛН ПО ДАННЫМ ЭКСПЕРИМЕНТА В ВОЛНОВОМ ЛОТКЕ»**

**Рецензент:** 1. Не ясно, почему часть формул в статье пронумерована, а часть – нет.

**Ответ:** По правилам журнала нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте.

**Рецензент:** Стр. 21–22. Не ясно, почему снижение расхода наносов служит признаком стабилизации рельефа, ведь на самом деле изменение рельефа определяется градиентом расхода, а не величиной самого расхода.

**Ответ:** Предполагается, что снижение расхода и есть градиент расхода

**Рецензент:** Стр. 34. Предлагаю добавить слова «по пространству» между словами периодический и обмен для большей ясности утверждения.

**Ответ:** Речь не идет об обмене энергии по пространству. Замечание не совсем понятно. В тексте речь идет о том, что при трансформации волн соотношение между первой и второй гармониками может меняться за счет обмена энергией между ними. Как правило, пространственной характеристикой является период обмена.

**Рецензент:** Стр. 39. Не ясно, какие именно гармоники рассматриваются в формуле, если кратные, то логично было бы заменить  $om2$  на  $2om1$ . Если некратные, то не ясно, почему только 2 гармоники рассматриваются.

**Ответ:** Речь идет о кратных гармониках (текст исправлен). Не понятно, почему нужно использовать обозначения  $om2$  и  $2om1$  и для каких величин.

**Рецензент:** Стр. 43. Стокс рассматривал нелинейные волны, у которых фазы кратных гармоник детерминированы, а Шарма, Дин и Тайфун действительно рассматривали волны со случайными фазами гармоник (не обязательно кратных) – предлагаю написать эту фразу аккуратней.

**Ответ:** Да, допущена фактическая неточность. Текст исправлен.

**Рецензент:** Стр. 67–68 У Леонтьева (2001) написано, что эти формулы получены в первом приближении, а не во втором. Так же у автора этих формул Стива (Stive M. J. F. A model for cross-shore sediment transport. – Coast. Eng. Proc., 1986, vol. 20, pp. 1550–1564; doi: DOI: 10.9753/icce.v20.114) написано, что они получены как члены первого порядка разложения ф-лы Бейларда в ряд Тейлора.

**Ответ:** Да, допущена терминологическая неточность: хотя возвышения свободной поверхности описаны во втором приближении – не синусоидальной волной, а суммой двух гармоник, – формулы для высших моментов волновых скоростей получены в первом приближении (оставлены только члены первого порядка). Текст исправлен.

**Рецензент:** Стр. 70. Надо оставить или гармониками или ними.

**Ответ:** Текст исправлен.

**Рецензент:** Стр. 90. Асимметрия волн так же является нелинейным свойством, поэтому предлог «и» надо бы заменить на «в том числе».

**Ответ:** Текст исправлен.

**Рецензент:** Стр. 95. Почему настоящее время у «осуществляется» – эксперимент уже проведен и более уместно было бы прошедшее время.

**Ответ:** Текст исправлен.

**Рецензент:** Стр. 127. В таблице 127 в последнем столбце точка вместо запятой стоит «26.».

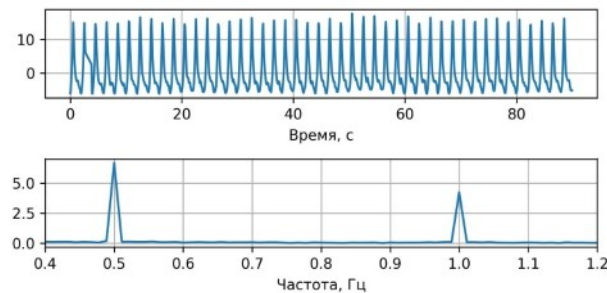
**Ответ:** Текст исправлен.

**Рецензент:** Стр. 143 Надо бы разъяснить, почему требуется приведение данных к эквидистантным рядам – какова исходная дискретность получения данных?

**Ответ:** Добавлена информация об исходной дискретности получения данных. Добавлено разъяснение, для чего требуется приведение данных к эквидистантным рядам.

**Рецензент:** Стр. 152. Для подтверждения достоверности проделанных операций хорошо бы привести рисунок с Фурье разложением хронограммы волнения или ее спектра – действительно ли исследуемые волны обладают «дискретным» спектром?

**Ответ:** Вставить изображение спектра в статью, конечно же, можно. Как правило, интерес обычно представляет спектр нерегулярных волн. Для волн, которые мы тестировали, спектр выглядит достаточно примитивно. Вот пример хронограммы и соответствующего спектра:



**Рецензент:** Стр. 165. Не ясно, чем именно является дельтафи – как оно связано с фазами в формуле в строке 39.

**Ответ:**  $\Delta\phi$  – разница между фазами основной и второй кратной гармоники, выраженная в угловых величинах. Значения  $\phi$  в строке 39–40 (исходный файл) это фазы каждой из гармоник отдельно.

**Рецензент:** Стр. 174. Здесь терминологическая неточность. В Матлабе функция *hilbert* возвращает комплексный ряд, действительная часть которого является исходным сигналом, а мнимая – его преобразованием Гильберта. В формуле 173 стоит истинное преобразование Гильберта, оно же является мнимой частью матлабовской функции *Hilbert*.

**Ответ:** Не совсем понятно замечание. Да, действительно, в числителе формулы для асимметрии стоит  $H(\eta)$  – мнимая часть преобразования Гилберта. После проверки расчета выявлено, что использовались другие формулы для расчета  $S_k$  и  $A_s$ . Исправления внесены. Для расчета преобразования Гилберта использовалась библиотека SciPy для Python.

**Рецензент:** Стр. 184 и 165 сдвиг фаз обозначается по-разному – то дельтафи то просто фи – это одно и то же?

**Ответ:** Абсолютно верно. Внесены соответствующие изменения в текст.

**Рецензент:** Стр. 192. Индекс неправильно написан.

**Ответ:** В строке 192 (исходный файл) упоминается обозначение  $H_s$ . Не понятно, в чем ошибка.

**Рецензент:** Стр. 191–193. Вроде волнение регулярное в этом эксперименте и высоты всех волн равны или очень близки друг другу – как на самом деле определялось  $H_s$ ?

**Ответ:** Несмотря на то, что на волнопродукторе задавалось регулярное волнение, в исследуемой области лотка волны были не равны друг другу. Это связано как с нелинейной трансформацией волн, так и с эффектом наложения отраженных волн. Определялась треть от общего количества самых высоких волн и среди них определялось среднее арифметическое (Guza, Thronton, 1981).

**Рецензент:** Стр. 206. Вертикальный масштаб рисунка 4 выбран неудачно и валы очень плохо различимы, предлагаю растянуть вертикальную ось и сжать горизонтальную. То же и для рис. 5.

**Ответ:** Рисунок 4 построен так, чтобы показать всю исследуемую область лотка – песчаное дно, положение датчиков и положение подводных валов. Указанные области

положения валов увеличены на рисунке 5. В этом рисунке намеренно сделано так, чтобы вертикальный и горизонтальный масштаб были равны, чтобы показать валы такими, какие они есть. Далее, на рисунках 6,7,8 и 12 уже используется искажение вертикального масштаба относительно горизонтального для лучшего восприятия.

**Рецензент:** Стр. 238 Рис. 6. Хорошо бы однообразно описать все три части рисунка.

**Ответ:** Если данное замечание относится к фразе «Здесь и далее – в нижнем ряду графиков показано изменение рельефа дна и положение датчиков волнения», то это сделано намеренно, чтобы не перегружать подписи к рисункам 7, 8 и 12.

**Рецензент:** Стр. 247. Фраза не ясна – величин чего?

**Ответ:** Текст исправлен. Речь идет об обсуждаемых величинах  $a_{2r}$  и  $Sk$ .

**Рецензент:** Стр. 317. Не очень понятно, что такое «процесс формирования» валов – может быть это означает «по мере роста высоты валов»?

**Ответ:** По нашему мнению между формированием валов и ростом их высоты нет принципиальной разницы.

**Рецензент:** Стр. 331, 343. Неясное выражение «по ходу» – может быть, это означает с течением времени?

**Ответ:** Именно это данное выражение и означает. Принципиальных возражений здесь нет. Текст исправлен.

**Рецензент:** Стр. 332, 333. Не ясен смысл фразы, может быть, вырастает по мере приближения (или отдаления) от гребня вала?

**Ответ:** Данная фраза означает, что сдвиг фаз больше на датчиках 9, 11 (за гребнем), чем сдвиг фаз над переднем склоне вала (датчики 8, 10). Текст исправлен.

**Рецензент:** Стр. 349. Не ясно, что такое «стабилизация песчаного профиля». Надо бы уточнить что это – прекращение роста подводного вала или прекращение его горизонтального смещения.

**Ответ:** Под «стабилизацией песчаного профиля» подразумевается снижение расхода с течением времени. Текст исправлен.

**Рецензент:**

1. 350 Уменьшение чего – амплитуды второй гармоники?

**Ответ:** Нет, здесь речь идет о показателе  $a_{2r}$ . Текст исправлен

**Рецензент:** Стр. 352. Какова эволюция песчаной формы? Она сдвигается, увеличивается по высоте?

**Ответ:** Под эволюцией песчаной формы понимается возникновение и рост подводных валов, а также их смещение при изменении волновых условий. Текст дополнен данной фразой.

**Рецензент:** Стр. 374. Следовало бы добавить «изначально» монохроматических волн, так как измеренные волны обладают высшими гармониками и, следовательно, не монохроматичны.

**Ответ:** Текст исправлен.

**Рецензент:** Стр. 385–392. Рекомендую для ясности написать, в чём заключается «квазистабильзация» профиля песка – уменьшении скорости роста высоты подводных валов или прекращения их движения или в чем?

**Ответ:** В самом рассматриваемом предложении, а именно:

«На внешнем склоне вала с течением времени уменьшается относительная величина второй гармоники, что влечет уменьшение расхода наносов во времени, т.е. происходит приближение профиля к квазиравновесному состоянию», содержится объяснение того, что подразумевается под квазиравновесным состоянием, а именно снижение расхода наносов.

**Рецензент:** Так же напрашивается третий «общефилософский» вывод об основных причинах и механизмах формирования песчаных подводных валов.

**Ответ:** Добавлен 3-й вывод.

**Подпись. Рецензент № 1. 28.10.2025.**

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

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

Уважаемая редакция!

Авторы обсудили все замечания рецензента, внесли необходимые изменения и дополнения в текст статьи, поэтому могу рекомендовать статью к публикации и рекомендую внести три исправления/дополнения редакционного характера:

1. В *строке 313* заменить сленговое выражение «пика» на «максимального значения» или просто «максимума».

2. В *строке 314* – вторая гармоника не может опережать первую за счет дисперсии, так как дисперсионное соотношение для волн на поверхности таково, что скорость распространения второй гармоники всегда меньше скорости первой. Здесь налицо влияние нелинейных процессов генерации второй гармоники на ее положение.

3. Хорошо бы разъяснить читателю, как связаны  $\phi_1$  и  $\phi_2$  в формуле в *строке 43*, просто  $\phi$  в формуле в *строке 73* и часто употребляющееся ниже  $\Delta\phi$  – желательно формулы написать, связывающие эти величины.

**Подпись. Рецензент № 1. 29.10.2025.**

**От редакции:** поступила доработанная версия статьи, замечания учтены. Повторное рецензирование не требуется. 18.11.2025.