

## РЕЦЕНЗИЯ № 2

### на статью «ОЦЕНКА ВЕРТИКАЛЬНОГО ПОТОКА УГЛЕРОДА, СВЯЗАННОГО С ДЫХАНИЕМ МИГРИРУЮЩИХ КОПЕПОД CALANUS EUXINUS И PSEUDOCALANUS ELONGATUS, В ЧЕРНОМ МОРЕ»

авторского коллектива: Т. В. Ляшко, В. С. Муханов, Д. А. Литвинюк

В статье представлена оценка потока углерода, связанного с дыханием зоопланктона в северной части Черного моря. Данное исследование представляется актуальным для выяснения малоизученных аспектов функционирования морских экосистем, в том числе в Черном море. Авторы использовали для анализа два доминирующих в планктоне вида мигрирующих копепод *Calanus euxinus* и *Pseudocalanus elongatus* и провели 3 сезонных исследования (апрель–май, август, сентябрь), что представляется обоснованным для получения общего представления об уровне вертикального потока углерода, связанного с дыханием зоопланктона. Авторами получена обоснованная зависимость для столба воды между сезонным развитием этих массовых видов (их биомассой) и сезонной изменчивостью потока углерода, связанного с дыханием. Сделана интересное обобщение литературных данных по аналогичным исследованиям в других районах Мирового океана и показана сопоставимость с ними данных по Черному морю. Авторами также отмечена необходимость продолжения дальнейшей работы, учитывая, что представленные в статье оценки охватывают только часть путей вертикального переноса углерода зоопланктоном. При анализе результатов использован большой список литературы, включая многочисленные современные источники.

По мнению рецензента, работа является законченным для опубликования исследованием, актуальным и важным. Вместе с тем авторам рекомендуется внести ряд исправлений, преимущественно редакционного характера, которые улучшат понимание методических аспектов статьи.

1. Во «Введении» желательно указать 1–2 источника, в которых описана вертикальная миграция зоопланктона в Черном море, если такие аспекты были изучены ранее.

2. В «Материалах и методах» указано, что пробы зоопланктона отбирались серией вертикальных послонных ловов сетью Джели с замыкателем. Рекомендуется указать количество выполненных ловов для исследуемого столба либо обобщенного в тексте, либо для каждой станции в таблице 1, как последний столбец, после Глубина облова.

3. В «Материалах и методах» указано, у *Calanus euxinus* и *Pseudocalanus elongatus* копеподиты стадий C1–C3 не мигрируют, поэтому для анализа брали только старшие стадии. Желательно привести литературный источник, на основе чего сделано такое разделение на мигрирующие и нет копеподиты. Если эта оценка сделана по данным авторов, то также указать. Также пояснить, почему у *Calanus euxinus* миграция оценивалась только для стадия C5 (а не C4–C5), если не мигрируют стадии C1–C3.

4. В «Материалах и методах» сухая биомасса зоопланктона указана в мг C·м<sup>-2</sup>, а далее по тексту (результаты, рисунки) в мг м<sup>-2</sup>. Если в статье биомасса рассчитана в углероде, то это надо стандартно приводить везде, где указана размерность.

5. В «Обсуждении» авторы постарались собрать литературные данные о потоке углерода в единой таблице 2, что удобно для анализа. Однако ряд данных, которые приведены в тексте в таблице 2 отсутствуют. Например, «В Северном Ледовитом океане он менялся от 0.20 ммоль C·м<sup>-2</sup>·сут<sup>-1</sup> в Норвежском море до 0.70–1.40 ммоль C·м<sup>-2</sup>·сут<sup>-1</sup> в Гренландском и Исландском морях (Visser et al., 2017). В Атлантике, в Саргассовом море, его величина составляла 0.10 ммоль C·м<sup>-2</sup>·сут<sup>-1</sup>». В таблице не обнаружены данные для вышеуказанных районов, кроме Гренландского моря. Рекомендуется доработать таблицу.

В целом работа заслуживает опубликования в журнале, а устранение авторами вышеуказанных замечаний оставляю на усмотрение редакции (кроме замечания 4, обязательного).

**Подпись. Рецензент № 2. 19.09.2024.**

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

**Ответ рецензенту № 2 на Рецензию от 19.09.2024 на статью авторского коллектива: Т. В. Ляшко, В. С. Муханов, Д. А. Литвинюк «ОЦЕНКА ВЕРТИКАЛЬНОГО ПОТОКА УГЛЕРОДА, СВЯЗАННОГО С ДЫХАНИЕМ МИГРИРУЮЩИХ КОПЕПОД CALANUS EUXINUS И PSEUDOCALANUS ELONGATUS, В ЧЕРНОМ МОРЕ».**

Мы выражаем глубокую признательность уважаемому анонимному рецензенту за замечания и комментарии, которые помогли улучшить рукопись и уточнить методические аспекты статьи.

Далее мы приводим список изменений и дополнений к тексту и наши комментарии по каждому замечанию:

**Рецензент:** *Во «Введении» желательно указать 1–2 источника, в которых описана вертикальная миграция зоопланктона в Черном море, если такие аспекты были изучены ранее.*

**Ответ:** Добавили эту информацию в текст рукописи с указанием источников.

**Рецензент:** *2. В «Материалах и методах» указано, что пробы зоопланктона отбирались серией вертикальных послонных ловов сетью Джеджи с замыкателем. Рекомендуется указать количество выполненных ловов для исследуемого столба либо обобщенного в тексте, либо для каждой станции в таблице 1, как последний столбец, после «Глубина облова».*

**Ответ:** Пробоотбор был проведен в одной повторности. Количество слоев различалось в зависимости от рейса и составляло от 4 в сентябре (114-й рейс) до 7 в апреле (116-й рейс).

Добавили соответствующий столбец в таблицу 1.

**Рецензент:** *3. В «Материалах и методах» указано, у Calanus euxinus и Pseudocalanus elongatus копеподиты стадий C1-C3 не мигрируют, поэтому для анализа брали только старшие стадии. Желательно привести литературный источник, на основе чего сделано такое разделение на мигрирующие и нет копеподиты. Если эта оценка сделана по данным авторов, то также указать. Также пояснить, почему у Calanus euxinus миграция оценивалась только для стадии C5 (а не C4-C5), если не мигрируют стадии C1-C3.*

**Ответ:** Стадии C1-C3 не мигрировали по нашим данным. Это согласуется с литературными источниками. В ряде работ отмечено, что младшие стадии не мигрируют либо мигрируют незначительно (Кусморская, 1954; Петипа и др., 1963; Загородняя и др. 1976).

Копеподиты C4 C. euxinus способны активно мигрировать (Besiktepe, 2001), однако, по нашим данным, они были малочисленны, и нами было принято решение не использовать эти значения для дальнейших расчетов.

**Источники:**

Загородняя Ю. А., Светличный Л. С. Суточная динамика удельного веса и вертикальное распределение Pseudocalanus elongatus (Boeck) // В кн.: Биология моря, Киев: Наук.думка. - 1976. - Вып. 39. - С. 39-42.

Кусморская А. П. Об изучении вертикального распределения морского планктона // Рыбохозяйственные исследования Черноморской научно-промысловой экспедиции ВНИРО: Труды ВНИРО. – М.: Издательство «Пищепромиздат». – 1954. - Т. 28. - С. 217-223.

*Петина Т. С., Сажина Л. И., Делало Е. П.* Вертикальное распределение зоопланктона в Черном море// Труды Севастопольской биологической станции. – 1963. – Т. 16. – С. 119–137.

*Besiktepe S.* Diel vertical distribution, and herbivory of copepods in the south-western part of the Black Sea // Journal of Marine Systems. 2001. Vol. 28. No. 3-4. P. 281–301. [https://doi.org/10.1016/S0924-7963\(01\)00029-X](https://doi.org/10.1016/S0924-7963(01)00029-X).

**Рецензент:** 4. В «Материалах и методах» сухая биомасса зоопланктона указана в мг С·м<sup>-2</sup>, а далее по тексту (результаты, рисунки) в мг м<sup>-2</sup>. Если в статье биомасса рассчитана в углероде, то это надо стандартно приводить везде, где указана размерность.

**Ответ:** Нами была сделана опечатка, исправили. В материалах и методах подразумевались сухие массы одной особи, которые были взяты из литературных данных и использованы в расчетах. Далее в описании результатов и на графиках приведена именно сухая биомасса, а не масса в углероде.

**Рецензент:** 5. В «Обсуждении» авторы постарались собрать литературные данные о потоке углерода в единой таблице 2, что удобно для анализа. Однако ряд данных, которые приведены в тексте в таблице 2 отсутствуют. Например, «В Северном Ледовитом океане он менялся от 0.20 ммоль С·м<sup>-2</sup>·сут<sup>-1</sup> в Норвежском море до 0.70–1.40 ммоль С·м<sup>-2</sup>·сут<sup>-1</sup> в Гренландском и Исландском морях (Visser et al., 2017). В Атлантике, в Саргассовом море, его величина составляла 0.10 ммоль С·м<sup>-2</sup>·сут<sup>-1</sup>». В таблице не обнаружены данные для вышеуказанных районов, кроме Гренландского моря. Рекомендуется доработать таблицу.

**Ответ:** Исправили таблицу 2, устранили неточности и внесли недостающие данные.

**С уважением, авторский коллектив. 27.09.2024.**

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

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

Уважаемая редакция.

Рецензента удовлетворяют внесённые авторами правки, которые учли все высказанные ранее замечания.

Единственное, что при внимательном прочтении текста обнаружил ряд неточностей, которые надо исправить при редактировании.

В разделе Результаты при описании потока углерода авторы ссылаются на рис. 3, а правильно на рис. 4. И самое важное в абзаце "Поток углерода связанный с миграцией копепоидитов С5 указаны значения 0,99 и 0,60. Полагаю, авторы опечатались, так как, судя по рисункам и логике статьи должно быть 0,099 и 0,060. Если это опечатка необходимо исправить.

В остальном замечаний нет и как рецензент считаю возможным скорейшее опубликования статьи.

**Подпись. Рецензент № 2. 07.10.2024.**

**От редакции:** замечания направлены авторскому коллективу, все замечания устранены.