

РЕЦЕНЗИЯ № 2

на статью **«ГЕТЕРОТРОФНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ И ВИРУСЫ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ АРХИПЕЛАГА СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ (АРКТИКА) В ПЕРИОД ТАЯНИЯ ЛЕДНИКОВ»**

авторского коллектива: А. И. Копылов, Е. А. Заботкина, А. В. Романенко, Н. Д. Романова, А. Ф. Сажин

Рецензируемая статья написана и выполнена по приоритетной научной проблеме – распространение и взаимодействие вириопланктона и гетеротрофных микроорганизмов в водных экосистемах. Авторы с использованием современных методов, электронной и эпифлуоресцентной микроскопии, впервые в водах архипелага Северная Земля изучили структурно-функциональные характеристики гетеротрофных микроорганизмов и вириопланктона, а также выяснили особенности их распределения, что имеет большое значение для объективной оценки функционирования трофических звеньев этой морской экосистемы. Полученные результаты являются, несомненно, новыми и уникальными. Авторы знакомы с основополагающими литературными источниками по данной проблеме и понятно излагают полученные результаты, которые обработаны статистически. Табличный материал достаточен для подтверждения результатов исследований. Приведены хорошего качества электронно-микроскопические фотографии вирусных частиц и их взаимодействие с водными бактериями и детритом. Обсуждение результатов выполнено в сравнении с данными, полученными другими авторами в арктических морских акваториях.

Все замечания, пожелания и исправления рецензента отмечены в таблице (см. ниже) и в тексте рукописи. После незначительной доработки (с учетом замечаний) выполненная научная работа должна быть опубликована, поскольку она соответствует научному профилю журнала и посвящена крайне актуальной теме – изучению взаимодействия гетеротрофных микроорганизмов и вирусов в пелагиали высокоширотных областей Арктики.

статья: ГЕТЕРОТРОФНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ И ВИРУСЫ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ АРХИПЕЛАГА СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ (АРКТИКА) В ПЕРИОД ТАЯНИЯ ЛЕДНИКОВ	
1. Соответствие профилю журнала.	Соответствует.
2. Содержание.	Содержит новую информацию.
3. Рукопись может быть опубликована.	В представленном виде; после небольшой доработки.
4. Рукопись НЕ может быть опубликована (отметить основные причины).	
5. Следует ли сделать сокращения.	Не следует.
6. Следует ли сделать дополнения и какие.	Не следует
7. Название	Соответствует содержанию.
8. Аннотация.	Отражает содержание, (см. текст рукописи).
9. Введение.	Отражает состояние проблемы и цель работы, (см. текст рукописи).

10. Методы.	Новые; изложены достаточно полно, необходимы мелкие дополнения в методику (см. текст рукописи).
11. Экспериментальные данные.	Достаточны; статистически достоверны.
12. Иллюстрации и подписи.	Подпись к первой из них необходимо дополнить (см. текст рукописи) Карта-схема отбора проб морской воды в акватории архипелага Северная Земля.
13. Таблицы, название таблиц.	Оформлены правильно, название первой таблицы надо дополнить (см. текст рукописи).
14. Обсуждение результатов.	Достаточно и обосновано, см. также замечания в тексте.
15. Литература.	Достаточно.
16. Доп. замечания и вопросы.	<p>1. Очень много двойных и тройных пробелом между словами в тексте;</p> <p>2. Сиреневым цветом выделена в тексте речевая ошибка – повторение слова «изменения»;</p> <p>3. NV и NVF - это одна величина?</p> <p>4. Почему величины NB/NF не в %, а VF/BB в %? - Не понятно;</p> <p>5. Почему величины NVF/NB не в %, а BVF/BB в %?- Не понятно;</p> <p>6. Выявлено противоречие в тексте статьи: <u>Абстракт:</u> Максимальные величины NB и NF обнаружены в водах с соленостью 22.7–27.0 psu и температурой 1.5–3.7 °C. <u>Заключение:</u> Наиболее высокая численность и биомасса гетеротрофного бактериопланктона обнаружена в распресненных водах (соленость 23.6–24.5 psu), наиболее низкая – на участках, не испытывающих влияние пресного стока (соленость 32.3–34.5 psu). <u>В двух разделах необходимо устранить противоречия, связанные с диапазонами термогалинных величин и количественными показателями микроорганизмов.</u> <u>В аннотации:</u> Для NB: – представленный интервал солености 22.7–27.0 psu включает и значения 25.6 psu (NB=4.8×10⁵кл/мл) и 26.5 psu (NB=4.3×10⁵кл/мл), логично предположить, что NB=4.6×10⁵кл/мл тоже считается максимальной величиной, но уже при солености 32.0 psu. – диапазон температуры 1.5–3.7 °C включает значение 1.6°C, которому соответствует NB=4.6×10⁵кл/мл и соленость 32.0 psu. Для NF: – в интервал температуры 1.5–3.7 °C не входит значение 0.8 °C, которому соответствует NF=379 кл/мл при том, что NF=380 кл/мл (при 1.5 °C) авторы относят к максимальной величине. <u>В заключении:</u></p>

	<p>Наиболее высокой численности гетеротрофного бактериопланктона $(9.1 \text{ и } 5.6) \times 10^5$ кл/мл соответствует соленость 23.0 и 27.0 psu, наиболее высокой его биомассе – 10.1 и 6.5 мг С/м³ – соленость 23.0 и 27.9 psu. Наиболее низкие значения численности $(1.0 \text{ и } 1.4) \times 10^5$ кл/мл выявлены при солености 29.1 и 27.7 psu, наиболее низкие биомассы 1.0 и 1.7 мг С/м³ при солености 29.1 и 27.7 psu.</p>
--	--

Подпись. Рецензент № 2. 30.05.2025.

От редакции: рецензия и файл статьи с правками были направлены авторскому коллективу.

Ответ рецензенту № 2 на Рецензию от 30.05.2025 на статью авторского коллектива: А. И. Копылов, Е. А. Заботкина, А. В. Романенко, Н. Д. Романова, А. Ф. Сажин «ГЕТЕРОТРОФНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ И ВИРУСЫ В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ АРХИПЕЛАГА СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ (АРКТИКА) В ПЕРИОД ТАЯНИЯ ЛЕДНИКОВ».

Рецензент: Подпись к первой из них необходимо дополнить ...

Авторы: Подпись к Рис. 1 дополнена. Подпись О. Комсомолец заменили на о. Комсомолец.

Рецензент: *NV и NVF - это одна величина?*

2. Авторы. В таблице 2 NV это NVF. Ошибку исправили.

Рецензент: *Почему величины NB/NF не в %, а VF/BB в %? - Не понятно;*

Почему величины NVF/NB не в %, а BVF/BB в %? - Не понятно;

Авторы: Тем менее в водной экологии используют такие отношения.

1. Отношения между вирусами и бактериями.

Показатель NVF/NB или VBR (the virus-to-bacteria) широко используется при изучении взаимоотношений между популяциями вириопланктона и бактериопланктона.

Пример. Wommack, K.E., Colwell, R.R., 2000. Viruses in aquatic ecosystems. Microbiol. Mol. Biol. Rev. 64, 69–114. <https://doi.org/10.1128/MMBR.64.1.69-114.2000>.

При сравнении биомассы вирусов-бактериофагов и биомассы их хозяев-бактерий, оценивают только долю (%) вирусов в биомассе бактериопланктона. Пример.

Steward, G.F., Fandino, L.B., Hollibaugh, J.T., Whitley, T.E., Azam, F., 2007. Microbial biomass and viral infections of heterotrophic prokaryotes in the sub-surface layer of the central Arctic Ocean. Deep-Sea Res. I. 54, 1744–1757. <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2007.04.019>.

2. Отношения между гетеротрофными нанофлагеллятами (ГНФ) и бактериями (БАКТ).

Отношение численность бактерий/численность гетеротрофных нанофлагеллят (Bact/HNF) считается хорошим индикатором контроля за динамикой популяций HNF, используется для оценки трофических условий необходимых для развития гетеротрофных флагаеллят и т.д. Пример. Tadonl  k   R., Pnel-Alloul B., Bourbonnais N., Pick F.R. (2004). Factors affecting the bacteria-heterotrophic nanoflagellate relationship in oligo-mesotrophic lakes. Journal of Plankton Research. V. 26, N. 6, p. 681–695.

В литературе, чаще всего, приводятся величины доли (%) ГНФ в биомассе их пищевых объектов (бактерии или автотрофный пикопланктон) или доли (%) ГНФ в общей биомассе микробного сообщества (Пример. Косолапова Н.Г., Косолапов Д.Б., Копылов А.И., Романенко А.В. (2019) Гетеротрофные нанофлагелляты в пелагиали и

донных отложениях восточной части моря Лаптевых. Океанология. Том 59, № 6, с. 974-956. DOI: 10.31857/S0030-1574596974-986). В исследованиях, реже, используют отношение биомасса бактерий/биомасса ГНФ (Пример. Fukuda H., Sohrin R., Nagata T., Koike I. (2007) Size distribution and biomass of nanoflagellates in meso- and bathypelagic layers of the subarctic Pacific. Aquatic Microbial Ecology. Vol: 46: 203-207).

Рецензент: Выявлено противоречие в тексте статьи.

Авторы: Противоречия устранены.

1. В разделе «Абстракт» предложение «Максимальные величины NB и NF обнаружены в водах с соленостью 22.7–27.0 psu и температурой 1.5–3.7°C.» заменили на «В исследованных водах обнаружены положительная корреляция между NB и температурой воды ($R = 0.69$, $n = 30$, $p < 0.05$) и отрицательная корреляция между NB и соленостью воды ($R = -0.67$, $n = 30$). Между величинами NB и NF наблюдалась сильная положительная корреляция: $R = 0.86$, $n = 30$, $p < 0.05$.»

2. В разделе «Заключение» предложение «Наиболее высокие величины численности и биомассы гетеротрофного бактериопланктона обнаружены в распресненных водах (соленость 23.6–24.5 psu), минимальные значения этих параметров выявлены в прибрежных водах, не испытывающих влияние пресноводного стока (соленость 32.3–34.5 psu).» заменили на «Наиболее высокие величины численности ($5.1\text{--}9.1 \cdot 10^5$ кл мл⁻¹) бактериопланктона обнаружены в водах с относительно высокой температурой воды (1.5–3.7°C) и, чаще всего, с более низкой соленостью воды (22.7–27.0 psu). Минимальные значения этого параметра ($1.0\text{--}1.9 \cdot 10^5$ кл мл⁻¹) выявлены в водах с более низкой температурой (–0.5–1.0°C) и более высокой соленостью (27.7–32.8 psu).

Соответствие диапазонов термогалинных величин и величин численности бактерий показано в таблице.

Таблица 1. Характеристика станций архипелага Северная Земля. Зеленый цвет – наиболее высокие величины численности бактерий, синий цвет – минимальные величины численности бактерий

№ станции			ВВ, мг С м ⁻³	NB, 10 ⁵ кл мл ⁻¹	Температура, °С	S, psu	Взвесь, мг л ⁻¹
Карское море							
1			10.1	9.1	2.0	23.0	1020
2			5.2	5.6	1.5	27.0	65
3			3.2	3.9	3.0	26.0	47
4			3.4	3.5	0.5	26.0	65
			3.9	2.6	–0.2	30.3	43
5			4.5	4.3	0.8	26.5	85
			1.7	1.4	–0.5	27.7	57
6			2.6	2.6	0.8	29.0	60
7			5.0	5.1	3.7	24.5	70
			4.6	3.4	1.2	26.8	55
8			2.9	3.1	1.2	29.0	75
9			1.0	1.0	1	29.1	85
			2.0	1.7	–0.9	32.8	45
Море Лаптевых							
10			5.3	2.8	1.8	30.0	95

			4.8	3.4	0.9	32.0	63
11			4.5	4.6	1.6	32.0	90
			3.7	3.5	0.9	32.0	60
12			6.0	5.4	1.5	22.7	100
13			5.8	4.8	1.0	25.6	90
			5.1	4.4	-0.5	33.1	90
14			2.9	2.6	0.6	25.6	51
			2.8	2.5	-1.0	33.1	45
15			6.5	4.1	-0.5	27.9	15
			5.3	3.5	-1.2	34.0	21
16			5.0	4.0	-0.2	31.6	18
			5.5	4.0	-1.2	34.0	12
			2.3	2.5	-1.3	34.5	40
17			3.2	2.7	1.2	28.7	7
			3.2	2.1	-0.3	30.4	8
			2.8	1.9	-0.8	31.6	12

В раздел «Результаты» мы дополнительно пояснили величину общей численности вириопланктона NVT: «В итоге, общая численность вириопланктона (NVT), включающая численность свободных (NVF) вирусов, вирусов, прикрепленных к бактериальным клеткам (NVB) и частицам взвеси (NVP), в акватории архипелага изменялась в пределах $(12.0-81.8) \times 10^5$ вир мл⁻¹, составляя, в среднем, $(44.4 \pm 18.8) \times 10^5$ вир мл⁻¹.».

Рецензент: « Если Вы подробно описываете NB, то должна быть подробно описана и Bv (где мин..., где макс....).».

Авторы: Раздел «Результаты» дополнили данными о ВВ: Со стороны Карского моря более высокие величины ВВ ((5.0–10.1) мг С м⁻³) обнаружены в поверхностных водах в районе принимающем стоки ледника Академии Наук и участке принимающем стоки р. Озерная, более низкие ((1.0–2.0) мг С м⁻³) – в водной толще у острова Большой. Со стороны моря Лаптевых максимальные ((5.8–6.5) мг С м⁻³) значения ВВ зафиксированы в поверхностном слое залива Ахматова и фьорда Матусевича, минимальные ((2.3–2.8) мг С м⁻³) – на глубине 200 м во фьорде Матусевича и на глубине 18 м в районе восточного входа в пролив Шокальского.

Спасибо за рецензию.

С уважением, авторский коллектив. 24.06.2025.

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

Подтверждение Рецензента № 2 на публикацию:

Здравствуйтесь!

Статью прочитала. С огромным уважением к авторам – все прекрасно! Замечаний нет. Спасибо за важные разъяснения. Безусловно, статья украсит выпуск журнала.

Подпись. Рецензент № 2. 26.06.2025