

## Микоспоридии терпуговых рыб дальневосточных морей

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-96-102 EDN ngtppi

Микоспоридии *Kudoa* sp.

**Асеева Надежда Леонидовна** – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биологических ресурсов Дальневосточных и Арктических морей, Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («ТИНРО»), @aseeva.nadezhda@tinro.ru, Владивосток, Россия

**Смирнов Андрей Анатольевич** – доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела морских рыб Дальнего Востока, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»); профессор кафедры точных и естественных наук, Северо-Восточный государственный университет (СВГУ); доцент кафедры ихтиологии, Дагестанский государственный университет (ДГУ), @andrsmir@mail.ru, Москва, Россия

### Адреса:

1. Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») – 690091, Владивосток, п. Шевченко, д. 4
2. Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО») – 105187, Москва, Окружной проезд, д. 19.
3. Северо-Восточный государственный университет – 685000, Магадан, ул. Портовая, д. 13
4. Дагестанский государственный университет – 367025, Махачкала, ул. Гаджиева, д. 43а

### Аннотация.

Рассмотрена зараженность микоспоридиями трёх видов раздельноперых терпугов рода *Hexagrammos* и двух видов одноперых терпугов рода *Pleurogrammus*.

В фауне микоспоридий терпуговых рыб найдено 6 видов микоспоридий: *Sphaeromyxa hexagrammi*, *Zschokkella russelli*, *Ceratomyxa azonusi*, *Alataspora bialata*, *Kudoa azoni*, *Kudoa* sp. При этом три вида (*S. hexagrammi*, *C. azonusi*, *K. azonus*) специфичны только для терпуговых рыб. Два вида (*Zschokkella russelli*, *Alataspora bialata*) являются широкоспецифичными, *Kudoa* sp. до вида не определен.

Установлено, что у раздельноперых терпугов зараженность микоспоридиями была невысокой, а состав фауны обеднен. Одноперые, в отличие от раздельноперых терпугов, были более заражены и имели в своей фауне больше видов микоспоридий. Но у обеих групп терпугов доминирует вид *Sphaeromyxa hexagrammi* из желчного пузыря, и паразиты мускулатуры рода *Kudoa* (*K. azoni*, *K. sp.*). Однако характер зараженности и распределение по районам исследования имеют значительные отличия, что связано в первую очередь с биологией этих терпугов. Меньшая степень различий у раздельноперых терпугов в экспансии инвазии различными видами микоспоридий объясняется меньшей экологической пластичностью этих видов, по сравнению с одноперыми терпугами.

Автор фотографий: Асеева Н.Л.

**Ключевые слова:**микроспоридии, терпуговые рыбы, *Ceratomyxa azonusi*, *Alataspora bialata*, *Kudoa azoni***Для цитирования:**

Асеева Н.Л., Смирнов А.А. Микроспоридии терпуговых рыб дальневосточных морей // Рыбное хозяйство. 2023. № 6. С. 96-102. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-96-102 EDN ngtpi

**MYXOSPOREANS OF GREENING FISH OF THE FAR EASTERN SEAS**

**Nadezhda L. Aseeva** – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Biological Resources of the Far Eastern and Arctic Seas, Pacific Branch of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (TINRO), @aseeva.nadezhda@tinro.ru, Vladivostok, Russia

**Andrey A. Smirnov** – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Chief Researcher of the Marine Fish Department of the Far East, All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO); Professor of the Department of Exact and Natural Sciences, Northeastern State University (SVSU); Associate Professor of the Department of Ichthyology, Dagestan State University (DSU), @andrsmir@mail.ru, Moscow, Russia

**Addresses:**

1. Pacific Branch of VNIRO (TINRO) – 690091, Vladivostok, Shevchenko village, 4
2. All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) – 105187, Moscow, Okruzny proezd, 19,
3. North-Eastern State University – 685000, Magadan, Portovaya str., 13
4. Dagestan State University – 43a Gadzhieva str., Makhachkala, 367025

**Annotation.** The infection of three species of greenlings of the genus *Hexagrammos*, and two species of single-finned greenlings of the genus *Pleurogrammus*, was examined by myxosporeans.

In the myxosporeans fauna of greening fish, 6 species of myxosporeans were found: *Sphaeromyxa hexagrammi*, *Zschokkella russelli*, *Ceratomyxa azonusi*, *Alataspora bialata*, *Kudoa azoni*, *Kudoa sp.*

At the same, three species (*S. hexagrammi*, *C. azonusi*, *K. azoni*) are specific only to greenling fish. Two species (*Z. russelli*, *A. bialata*) are broadly specific, *Kudoa sp.* not determined to species

It was established that in the common greenlings the infection with myxosporeans was low, and the composition of the fauna was poor. The one-finned greenlings, in contrast to the common-finned greenlings, were more infected and had more myxosporeans species in their fauna. But both greenlings are dominated by the gallbladder species *Sphaeromyxa hexagrammi*, and muscle parasites of the genus *Kudoa* (*K. azoni*, *K. sp.*), but the nature of infestation and distribution across the study areas are very different. First of all, with the biology of these greenlings. A smaller degree of differences in the common greenlings in the expansion of invasion by various species of myxosporeans less ecological plasticity of these species, compared to the single-finned greenlings.

**Keywords:**myxosporeans, greening fish, *Ceratomyxa azonusi*, *Alataspora bialata*, *Kudoa azoni***For citation:**

Aseeva N.L., Smirnov A.A. Myxosporeans of greening fish of the Far Eastern seas // Fisheries. 2023. No. 6. Pp. 96-102. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-6-96-102 EDN ngtpi

Терпуговые (*Hexagrammidae*) – эндемики северной Пацифики. Все они имеют промысловое значение, но специализированный промысел существует только для двух одноперых терпугов – северного и южного (*Pleurogrammus monoptyerygius*, *P. azonus*) [1; 2; 3].

Известно, что одним из важнейших факторов, влияющих на биологическое состояние популяций рыб, является их зараженность паразитами [4], в том числе – микроспоридиями.

Микроспоридии (*Muxozoa*, *Muxosporea*) – группа примитивных многоклеточных, паразитирующих в основном у рыб. Как и все паразитические организмы, они оказывают патогенное влияние на своих хозяев, которое, в некоторых случаях, может быть опасным.

По мере накопления информации список органов локализации микроспоридий и видовой состав хозяев расширяется.

Заболевания, вызываемые микроспоридиями – микроспоридиозы, относятся к тем немногим инвазионным заболеваниям, против кото-

рых до сих пор не разработаны средства и методы лечения. Даже не вызывая гибели хозяев, эти простейшие ухудшают товарный вид и вкусовые качества рыб. В морских водах наиболее опасны микроспоридии отряда *Multivalvulida* или многостворчатые микроспоридии [5; 6].

Фауна микроспоридий терпуговых рыб дальневосточных морей практически не изучена. Был описан и исследован только один вид *Sphaeromyxa hexagrammi* у восьмилетнего терпуга [7; 8; 9]. Виды *Ceratomyxa azonusi*, *Alataspora bialata*, *Kudoa azoni* описаны первым автором настоящего сообщения [10; 11; 12; 13; 14].

Целью данной работы является изучение фауны микроспоридий терпуговых рыб и выявление специализации паразитов по видам хозяев и зараженности органов.

Материалом для настоящей работы послужили сборы микроспоридий от 5 видов рыб семейства *Hexagrammidae*. Первым автором и сотрудниками лаборатории паразитологии ТИНРО,

за период с 1972 по 2022 гг. в 13 экспедиционных рейсах, в дальневосточных морях России и тихоокеанских прикурильских водах, а также на береговых рыбокомбинатах Приморья было исследовано 345 экз. рыб (табл. 1).

Все виды хозяев обследованы методом полных вскрытий с подробным изучением органов и тканей [15]. Из свежих мазков цист паразитов, а также спор, найденных в содержимом и стенках мочевого, желчного и плавательного пузыря и других внутренних органов хозяев, изготавливались глицерин-желатиновые препараты по методике [16]. Дальнейшая обработка препаратов проводилась на микроскопе «Биолам-211» с использованием фазового контраста. Определение паразитов производилось с учетом представлений о макросистеме микроспоридий [17].

Всего найдено 6 видов микроспоридий: *Sphaeromyxa hexagrammi*, *Zschokkella russelli*, *Ceratomyxa azonusi*, *Alataspora bialata*, *Kudoa azoni*, *Kudoa sp.* (табл. 2).

*Hexagrammos octogrammus* (бурый терпуг). Распространён в Японском, Охотском, Беринговом морях и прилежащих водах океана. Питается преимущественно мелкими ракообразными. Промыслового значения не имеет, так как не ведёт стайного образа жизни и чаще всего встречается в малоподходящих для промысла местах



Северный одноперый терпуг

(мелководья, каменистые грунты, водорослевый пояс и т.д.) [1; 2].

Нами было исследовано 48 экз. рыб размером 21-33 см (табл. 1). По данным наших исследований, в составе фауны микроспоридий бурого терпуга выявлено 3 вида: *S. hexagrammi*, *Z. russelli*, *K. azoni*.

В Японском море было обследовано 21 экз. рыб, из них заражено микроспоридиями 8 экз. (при экстенсивности инвазии 38%). В Японском море (залив Петра Великого) самым массовым паразитом является микроспоридия *S. hexagrammi* (найдена в желчных протоках и желчном пузыре у 8 из 21 исследованных рыб), также в мускулатуре у двух экземпляров терпуга обнаружены множественные цисты *Kudoa azoni* – их экстенсивность инвазии 9,5%.

Для Японского моря заражение бурого терпуга спорами *S. hexagrammi* наблюдалось в конце августа. В это время начинается массовая миграция половозрелого терпуга (а именно такой и был объектом исследования) на мелководье [18], где и были взяты пробы. Предположительно в этот период происходит рассеивание спор от инвазированных рыб, которые образуют плотные преднерестовые концентрации.

В Охотском море из 12 исследованных рыб было заражено микроспоридиями 4 особи (при экстенсивности инвазии 25%).

В мускулатуре у 3 экз. терпуга найдены множественные споры *Kudoa azoni*, при экстенсивности инвазии 25%, споры *Zschokkella russelli* (в почечных протоках и почках у 1 из 12 исследованных рыб).

В Беринговом море было исследовано 15 экз. рыб. У 3 исследованных рыб мускулатура оказалась зараженной *Kudoa azoni*, при экстенсивности инвазии 20%. Микроспоридии встречались в виде диффузной инфильтрации, похожей на длинные белёвые тяжи, при этом в мазках отмечалось множество спор.

По всем районам в среднем общая зараженность микроспоридиями составила 31,2%. Больше всего отмечена зараженность *S. hexagrammi* в Японском,

**Таблица 1.** Количество обследованных экз. рыб (N) семейства *Hexagrammidae* в дальневосточных морях: Японское – 1; Охотское – 2; Берингово – 3; прикурильские тихоокеанские воды – 4 / **Table 1.** Number of examined copies. fish (N) of the *Hexagrammidae* family in the Far Eastern seas: Japanese – 1; Okhotsk – 2; Bering – 3; prikurilsky Pacific waters – 4

| Хозяин                  | Общее число хозяев | Число зараженных хозяев | %  | Районы исследования |                  |                   |                       |
|-------------------------|--------------------|-------------------------|----|---------------------|------------------|-------------------|-----------------------|
|                         |                    |                         |    | Японское море/ЭИ    | Охотское море/ЭИ | Берингово море/ЭИ | Прикурильские воды/ЭИ |
| <i>H. octogrammus</i>   | 48                 | 15                      | 31 | 21/8                | 12/4             | 15/3              | -                     |
| <i>H. stelleri</i>      | 49                 | 13                      | 27 | 16/4                | 13/5             | 20/4              | -                     |
| <i>H. lagocephalus</i>  | 78                 | 19                      | 24 | -                   | 2/1              |                   | 76/18                 |
| <i>P. azonus</i>        | 130                | 52                      | 40 | 73/34               | 34/20            | 23/2              | -                     |
| <i>P. monopterygius</i> | 40                 | 22                      | 55 | -                   | 20/12            | 7/3               | 13/7                  |
| <b>Всего</b>            | <b>345</b>         |                         |    |                     |                  |                   |                       |

**Примечание:** \*ЭИ-экстенсивность инвазии, или встречаемость паразитов, то есть процент зараженных хозяев конкретным видом или группой паразитов, где Nр - число зараженных хозяев; N - общее число хозяев

**Таблица 2.** Фауна миксоспоридий представителей семейства *Hexagrammidae* /  
**Table 2.** Fauna of myxosporidia of representatives of the *Hexagrammidae* family

| Вид миксоспоридии             | Вид рыбы              |                    |                        |                  |                          |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|------------------|--------------------------|
|                               | <i>H. octogrammus</i> | <i>H. stelleri</i> | <i>H. lagocephalus</i> | <i>P. azonus</i> | <i>P. monoptyerygius</i> |
| <i>Sphaeromyxa hexagrammi</i> | X                     | X                  |                        | X                | X                        |
| <i>Zschokkella russelli</i>   | X                     | X                  | X                      | X                |                          |
| <i>Ceratomyxa azonusi</i>     |                       |                    |                        | X                | X                        |
| <i>Alataspora bialata</i>     |                       | X                  |                        | X                | X                        |
| <i>Kudoa azoni</i>            | X                     | X                  |                        | X                | X                        |
| <i>Kudoa sp.</i>              |                       |                    | X                      |                  |                          |

Охотском и Беринговом морях обнаружены в основном только паразиты мускулатуры, исключение составляет единичная находка *Z. russelli*.

*Hexagrammos stelleri* Tilesius – пятнистый терпуг. Распространен в северной части Японского, в Охотском и Беринговом морях, а также вдоль побережья Северной Америки. Это прибрежный, донный и самый политопный и эвритермный вид из терпуговых рыб [1; 18; 19]. Питается преимущественно донным бентосом – червями и ракообразными, а также мелкой рыбой [20]. Ввиду невысокого уровня численности, специализированный промысел не проводится.

Нами было исследовано 49 экз. рыб размером 14-32 см (табл. 1). По данным наших исследований, в составе фауны миксоспоридий пятнистого терпуга выявлено 4 вида: *S. hexagrammi*, *A. bialata*, *Z. russelli*, *K. azoni*.

В Японском море было обследовано 16 экз., из них было заражено миксоспоридиями 4 особи (при экстенсивности инвазии 25%). В желчных пузырях у 3 из 16 исследованных рыб обнаружено большое количество спор *S. hexagrammi*, экстенсивность инвазии составила 19%. В мочевом пузыре у одной из исследованных рыб зарегистрированы споры *Z. russelli*. В июле 1988 г. в заливе Петра Великого нами были отмечены в основном множество плазмодиев *S. hexagrammi* в начальной стадии, а в октябре – зрелые споры (конец спорообразования). Из этого следует, что созревание спор *S. hexagrammi* длится от полутора до двух месяцев и приурочено к периоду нереста.

В Охотском море было обследовано 13 экз., из них заражено миксоспоридиями 5 рыб (при экстенсивности инвазии 38%). Пятнистый терпуг в этом регионе менее заражен, у 2 из 13 исследованных особей в желчном пузыре обнаружены споры и плазмодии *A. bialata*, экстенсивность инвазии составила 12,5%. В мускулатуре у 3 экз. рыб найдены немногочисленные молочного цвета цисты миксоспоридии *K. azoni*, экстенсивность инвазии данным паразитом составила 23%.

В Беринговом море обнаружены единичные споры в мочевом пузыре *Z. russelli* у единственной особи из 20 исследованных рыб, у 4 экз. в мускулатуре найдены споры *K. azoni*, экстенсивность инвазии была равна 20%.

По всем районам, в среднем, общая зараженность миксоспоридиями составила 26,5%.



Терпуг зайцеголовый, самец

*Hexagrammos lagocephalus* (зайцеголовый терпуг). Распространен в западной части Берингова моря, в районе Курильских островов, у северо-восточного берега Хоккайдо, встречается в Японском море. По характеру питания является бентофагом – полифагом. Хозяйственное значение небольшое. Специальный промысел не ведется, в Японии считается невкусной и малоценной рыбой, одна из причин этого – высокая зараженность мускулатуры паразитами [1].

Нами было исследовано 78 экз. рыб размером 31-44 см. Фауна миксоспоридий представлена 2 видами *Z. russelli*, *Kudoa sp.* (табл. 2). Собственные исследования проведены в 2008 г. в районе Курильских островов (с охотоморской стороны). Всего исследовано 78 экз. терпуга, из них 18 экз. были заражены *Kudoa sp.*, экстенсивность инвазии данным паразитом составила 23%. Споры миксоспоридий в мускулатуре рассеяны диффузно, чаще всего была поражена спинная часть. Анализ возрастной динамики зараженности зайцеголового терпуга миксоспоридиями выявил увеличение зараженности рыб с возрастом. Высокая зараженность *Kudoa sp.* мускулатуры зайцеголового терпуга возможно объясняется тем, что он обитает в прибрежной сублиторальной зоне Курильских островов, где основная его пища состоит из литоральных и сублиторальных форм беспозвоночных [21], которые вполне могут быть промежуточными хозяевами миксоспоридий.

В мочевом пузыре у одной из двух исследованных рыб в Охотском море зарегистрированы единичные споры *Z. russelli*.

В фауне зайцеголового терпуга выявлено два вида: *Kudoa sp.* и *Z. russelli*, но общая зараженность была низкой и составила 24%, исследование проводилось в основном в районе Курильских островов. В Охотском море исследование практически не проводилось, поэтому сложно судить о фауне миксоспоридий этого района, обнаружен лишь один случай заражения паразитом *Z. russelli*.

*Pleurogrammus azonus* (южный одноперый терпуг). Распространен в Японском, южной части Охотского и северной части Желтого морей, в тихоокеанских водах Хонсю и Хоккайдо. Питание смешанное – планктонно-бентическое, среди кормовых объектов преобладают ракообразные и рыбы [1].

В Японском море южный одноперый терпуг является одной из массовых придонно-пелагических рыб и играет важную роль в прибрежном промысле [1; 2; 22].

Обследовано 130 экз. рыб размером 10-41 см, из которых 22 экз. были мелких размеров – 14-21 см.

По данным наших исследований, в составе фауны миксоспоридий южного одноперого терпуга выявлено 5 видов: *S. hexagrammi*, *C. azonusi*, *A. bialata*, *Z. russelli*, *K. azoni*.

В Японском море было обследовано 73 экз., из них заражено миксоспоридиями 34 экз. (при экстенсивности инвазии 46,5%). В желчных пузырях у 22 из 73 исследованных рыб обнаружены споры *S. hexagrammi* (экстенсивность инвазии данным паразитом составила 30,1%), и у 7 рыб – плазмодии и споры *C. azonusi* в желчных пузырях (экстенсивность инвазии данным паразитом составила 9,5%), у 5 экз. были найдены зрелые споры *A. bialata* в небольшом количестве, экстенсивность инвазии равна 6,8%). Интересно, что у молоди (от 10 до 15 см) из 22 экз. у 5 рыб была размягченная мускулатура, в которой отмечены споры *Kudoa azoni*.

Можно предположить, что в весенний период, когда *Pleurogrammus azonus* подходит к берегу на нагул [22], взрослые рыбы перемещиваются с молодь, где вероятно, происходит заражение

промежуточных хозяев, что подтверждает обнаружение у 23% исследованной молоди терпуга миксоспоридии *K. azoni*.

В Охотском море из 34 исследованных рыб было заражено миксоспоридиями 20 экз. (экстенсивность инвазии 58,8%). В мускулатуре у 12 экз. рыб отмечены немногочисленные цисты паразита *K. azoni*, экстенсивность инвазии равна 35,2%. *C. azonusi* в желчном пузыре – у 3 из 34 исследованных рыб, экстенсивность инвазии данным паразитом составила 8,8%, *A. bialata* – у 5 экз. рыб, экстенсивность инвазии данным паразитом составила 14,7%.

В Беринговом море обнаружены споры *K. azoni* у 2 экз. из 23 исследованных, экстенсивность инвазии данным паразитом составила 8,6%.

Общая зараженность, по всем районам исследования, составила 40%. Больше всего отмечена зараженность миксоспоридиями в Японском море – паразитом желчного пузыря *S. hexagrammi*. Меньше всего зараженность в Беринговом море, где у двух особей обнаружены в мускулатуре споры *K. azoni*.

При анализе зараженности у взрослых особей южного одноперого терпуга наблюдалось небольшое различие зараженности самок и самцов, что является следствием их вертикального распределения. Самки более подвижны, держатся в толще воды, свободно плавают и совершают вертикальные миграции. У самцов нерестовый период длиннее, и они держатся у самого дна [2; 21].

*Pleurogrammus monopterygius* (северный одноперый терпуг). Распространен в южной части Берингова моря, у Командорских и Алеутских о-вов, у восточного побережья Камчатки, на севере Охотского моря. Питание смешанное – планктонно-бентическое. Является ценной промысловой рыбой [1].

Фауна миксоспоридий представлена 4 видами (табл. 2). Нами было исследовано 40 экз. рыб размером 32-42 см (табл. 1). По данным наших исследований, в составе фауны миксоспоридий северного одноперого терпуга было выявлено



Южный одноперый терпуг

но 4 вида: *S. hexagrammi*, *C. azonusi*, *A. bialata*, *K. azoni*.

В Охотском море из 20 исследованных рыб было заражено микроспоридиями 12 экз. рыб (экстенсивности инвазии 60%). У 11 особей в желчном пузыре отмечены споры *S. hexagrammi*, а у 5 – в желчном пузыре найдены споры и плазмодии *C. azonusi* (экстенсивность инвазии равна 23,6%).

В Беринговом море из 7 исследованных рыб было заражено 3 экз. (экстенсивность инвазии 43%). У 3 рыб в мускулатуре обнаружены цисты *K. azoni*, и в желчном пузыре – споры и плазмодии *C. azonusi* у 2 экз.

По данным 2021 г., приведенным А.В. Согриной с соавторами [23], в различных частях Берингова моря степень поражения микроспоридиями северного одноперого терпуга была различной: максимальной – в Западно-Беринговоморский подзоне и минимальной – в Петропавловско-Командорской.

В северокурильских водах Тихого океана обследованы 13 рыб. В мускулатуре у 7 экз. рыб обнаружены многочисленные цисты микроспоридии *K. azoni*, экстенсивность инвазии равна 53,8%, у одной особи – единичные споры *A. bialata* в желчном пузыре.

В целом общая зараженность составила 52%. Больше всего отмечена зараженность *S. hexagrammi* в Охотском море. В северокурильских водах обнаружены, в преобладающей степени, только паразиты мускулатуры, исключение – у одной особи единичные споры *A. bialata* найдены в желчном пузыре. Среди 6 видов паразитов нами было отмечено два массовых вида *S. hexagrammi* и *K. azoni*, экстенсивность их проявляется по-разному. Наблюдается явная региональная специфика по распределению этих массовых раздельноперых терпугов. У них доминирует и является массовым паразитом *S. hexagrammi*, этот вид также встречается в северных районах, тогда как вид *K. azoni* – эпизодически.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрена зараженность микроспоридиями трёх видов раздельноперых терпугов рода *Hexagrammos* (*H. lagocephalus*, *H. octogrammus*, *H. stelleri*), и двух видов одноперых терпугов рода *Pleurogrammus* (*P. azonus*, *P. monopterygius*).

По данным авторов, фауна микроспоридий терпуговых рыб представлена 6 видами *S. hexagrammi*, *C. azonusi*, *A. bialata*, *Z. russelli*, *K. azoni*, *K. sp.* При этом три из них (*S. hexagrammi*, *C. azonusi*, *K. azoni*) специфичны только для терпуговых рыб.

Установлено, что у трёх терпугов рода *Hexagrammos* зараженность микроспоридиями была невысокой и состав фауны обеднен. Возможно, это связано с тем, что, терпуги этого рода очень близки друг к другу как морфологически, так и по образу жизни, они ведут малоподвижный образ жизни и имеют сходный спектр питания [17; 19].

Одноперые, в отличие от раздельноперых терпугов, были более заражены и имели в своей фауне больше видов микроспоридий. У рода одноперых терпугов (*Pleurogrammus azonus*, *P. monopterygius*) видовые и региональные различия не такие явные, но у обеих видов терпугов среди микроспоридий доминирует *S. hexagrammi*, экстенсивность инвазии ее высокая. У южного одноперого терпуга в Японском море зараженность достигает 30%, у северного одноперого терпуга в Охотском море экстенсивность инвазии паразита *S. hexagrammi* достигает 60%. Также у обоих терпугов присутствуют паразиты мускулатуры *K. azonusi*, экстенсивность инвазии по всем районам исследования равна 18% для *Pleurogrammus azonus*, а для *P. monopterygius* – 53,8%.

Меньшая степень различий у одноперых терпугов в экспансии инвазии различными видами микроспоридий, возможно, объясняется большей экологической пластичностью этих видов, по сравнению с раздельноперыми терпугами. Терпуги рода *Pleurogrammus* обитают не только в придонных слоях воды, но и в пелагиали. Более специализированные раздельноперые терпуги характеризуются менее разнообразным рационом, по сравнению с одноперыми терпугами.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: Асеева Н.Л. – сбор данных, идея и подготовка статьи; Смирнов А.А. – подготовка и окончательная проверка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: Aseeva N.L. – data collection, idea and preparation of the article; Smirnov A.A. – preparation and final verification of the article.

### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Рутенберг Е.П. Обзор рыб семейства терпуговых (*Hexagrammidae*) // Терпуговые рыбы и их возможности межконтинентальной трансплантации. М.: АН СССР. 1962. Т. 59. С. 3-101.
2. Вдовин А.Н. Океанологические аспекты распределения и динамики численности массовых и обычных видов терпуговых (*Hexagrammidae*) в северо-западной части Японского моря // Гидрометеорология и гидрохимия морей. 2004. Т. VIII. Японское море. Вып. 2. С. 219-229.
3. Датский А.В., Кулик В.В., Датская С.А. Динамика обилия массовых промысловых рыб дальневосточных морей и прилегающих районов открытой части Тихого океана и влияющие на нее факторы. Труды ВНИРО. 2021. Т. 186. №4. С. 31-77.
4. Асеева Н.Л., Смирнов А.А. Зараженность тихоокеанской сельди (*Clupea pallasii*) северной части Охотского моря в зимний период // Научные труды Дальрыбвтуза. Владивосток. 2014. Т. 33. С. 3-7.
5. Шульман С.С. Микроспоридии фауны СССР. М.-Л.: Наука. 1966. 507 с.
6. Шульман С.С., Донец З.С., Ковалева А.А. Класс микроспоридий (*Muxosporgea*) мировой фауны. С.-Пб.: Наука. 1997. Т. 1. Общая часть. 567 с.
7. Догель В.А. Паразитические простейшие залива Петра Великого // Изв. ВНИОРХ. 1948. Т.27. С. 17-66.
8. Буторина Т.Е., Скиба Н.И. Паразиты рыб бухты Северной залива Славянка (Приморский край) // Научные труды Дальрыбвтуза. 2001. Вып. 14. Ч. 2. С.102-105.

9. Буторина Т.Е. Таксономический обзор паразитов гидробионтов бухты Северной (Славянский залив, Японское море) // Научные труды Дальрыбвтуза. 2015. Вып. 35. С. 3-15.
10. Асеева Н.Л. Микоспоридии двухлинейной камбалы из Авачинской бухты // Паразитология. 1992. Т. 26. Вып. 2. С. 161-165.
11. Асеева Н.Л. Микоспоридии (*Myxozoa*, *Myxosporea*) морских и проходных рыб северо-западной части Японского моря // Автореферат дис. ... кандидата биологических наук. Владивосток. 2008. С. 21.
12. Асеева Н.Л., Ермоленко А.В., Шедько М.Б. Микоспоридии (*Myxozoa*, *Myxosporea*) морских и проходных рыб бассейна Японского моря. Владивосток. ФНЦ биоразнообразия ДВО РАН. 2022. 228 с.
13. Aseeva N.L. New species of Myxozoa parasites of genus *Ceratomyxa* from fishes of Peter the Great Bay (Japan Sea) // Journal of Parasitology. 2003. Vol. 89. № 6. P. 1172-1180.
14. Aseeva N.L. New species of myxosporidian from genus *Kudoa* (*Myxozoa*; *Multivalvulida*) found in muscles of some fishes of the Japan Sea // Vestnik zoologii. 2004. Vol. 38. № 2. P. 31-37.
15. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. 1985. 120 с.
16. Донец З.С., Шульман С.С. О методах исследований *Myxosporidia* (*Protozoa: Cnidosporidia*) // Паразитология. 1973. Т. 7. Вып. 2. С. 191-193.
17. Шульман С.С., Ковалева А.А. Новые представления о макросистеме микоспоридий // Паразитология и патология морских организмов. Материалы IV симпозиума. Калининград. 1987. С. 126-129.
18. Антоненко Д.В., Вдовин А.Н. Сезонное распределение пятнистого терпуга *Hexagrammos stelleri* (*Scorpaeniformes*, *Hexagrammidae*) в заливе Петра Великого (Японское море) // Вопросы ихтиологии. 2001. Т. 41. № 4. С. 490-494.
19. Левин А.В. Экология и распространение терпуговых рыб (*Hexagrammidae*, *Pisces*). ИБМ ДВНЦ АН СССР. Владивосток. 1986. 35 с.
20. Антоненко Д.В., Пуцина О.И. Основные черты биологии терпуговых рыб рода *Hexagrammos* в зал. Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИНРО. 2002. Т. 131. С. 164-178.
21. Кляшторин Л.Б. Наблюдения над терпугами (*Hexagrammidae*, *Pisces*) Курильских островов // Терпуговые рыбы и возможности их межконтинентальной трансплантации. М.: АН СССР. 1962. Т. 59. С.104-110.
22. Вдовин А.Н. Биология и динамика численности южного одноперого терпуга (*Pleurogrammus azonus*) // Известия ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 16-45.
23. Согрина А.В., Смирнов А.А., Головатюк Г.Ю., Беляев П.С. Паразитологическое состояние северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* – важного объекта тралового лова у восточной Камчатки (по материалам 2021 г.) // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Россия и мировое сообщество: проблемы демографии, экологии и здоровья населения». Пенза. 2023. С. 200-203.
1. Rutenberg E.P. (1962). Review of fishes of the Terpugaceae family (*Hexagrammidae*) // Terpugovye fish and their possibilities of interoceanic transplantation. Moscow: USSR Academy of Sciences. Vol. 59. Pp. 3-101. (In Russ.).
2. Vdovin A.N. (2004). Oceanological aspects of distribution and population dynamics of mass and common species of terpugae (*Hexagrammidae*) in the north-western part of the Sea of Japan // Hydrometeorology and hydrochemistry of the seas. Vol. VIII. The Sea of Japan. Vol. 2. Pp. 219-229. (In Russ.).
3. Datsky A.V., Kulik V.V., Datskaya S.A. (2021). The dynamics of the abundance of mass commercial fish of the Far Eastern seas and adjacent areas of the open Pacific Ocean and factors affecting it. Proceedings of VNIRO. Vol. 186. No. 4. Pp. 31-77. (In Russ.).
4. Aseeva N.L., Smirnov A.A. (2014). Infestation of Pacific herring (*Clupea pallasii*) of the northern part of the Sea of Okhotsk in winter // Scientific works of Dalrybvtuz. Vladivostok. Vol. 33. Pp. 3-7. (In Russ.).
5. Shulman S.S. (1966). Mixosporidia of the fauna of the USSR. M.-L.: Nauka. 507 p. (In Russ.).
6. Shulman S.S., Donets Z.S., Kovaleva A.A. (1997). Class of Myxosporidia (*Myxosporea*) of the world fauna. S.-Pb.: Science. Vol. 1. General part. 567 p. (In Russ.).
7. Dogel V.A. (1948). Parasitic protozoa of Peter the Great Bay // Izv. VNIORH. Vol.27. Pp. 17-66. (In Russ.).
8. Butorina T.E., Skiba N.I. (2001). Parasites of fishes of the Northern Bay of the Savyanka Bay (Primorsky Krai) // Scientific works of Dalrybvtuz. Issue. 14. Part 2. Pp.102-105. (In Russ.).
9. Butorina T.E. (2015). Taxonomic review of parasites of hydrobionts of Severnaya Bay (Slavyansky Bay, Sea of Japan) // Scientific works of Dalrybvtuza. Issue 35. Pp. 3-15. (In Russ.).
10. Aseeva N.L. (1992). *Mixosporidia* of two-line flounder from Avacha Bay // Parasitology. Vol. 26. Issue. 2. Pp. 161-165. (In Russ.).
11. Aseeva N.L. 2008. Myxosporidia (*Myxozoa*, *Myxosporea*) of marine and passing fishes of the northwestern part of the Sea of Japan // Abstract of the dissertation of the Candidate of Biological Sciences. Vladivostok. P. 21. (In Russ.).
12. Aseeva N.L., Ermolenko A.V., Shedko M.B. (2022). Myxosporidia (*Myxozoa*, *Myxosporea*) of marine and passing fish of the Sea of Japan basin. Vladivostok. FNC biodiversity FEB RAS. 228 p. (In Russ.).
13. Aseeva N.L. (2003). New species of Myxozoa parasites of genus *Ceratomyxa* from fishes of Peter the Great Bay (Japan Sea) // Journal of Parasitology. Vol. 89. No. 6. P. 1172-1180. (In Russ.).
14. Aseeva N.L. 2004. New species of myxosporidian from genus *Kudoa* (*Myxozoa*; *Multivalvulida*) found in muscles of some fishes of the Japan Sea // Vestnik zoologii. Vol. 38. No. 2. Pp. 31-37. (In Russ.).
15. Bykhovskaya-Pavlovskaya I.E. (1985). Parasites of fish. Study guide. L.: Science. 120 p.
16. Donets Z.S., Shulman S.S. 1973. About research methods of Myxosporidia (*Protozoa: Cnidosporidia*) // Parasitology. Vol. 7. Issue. 2. Pp. 191-193. (In Russ.).
17. Shulman S.S., Kovaleva A.A. (1987). New ideas about the macro system of myxosporidia // Parasitology and pathology of marine organisms. Materials of the IV symposium. Kaliningrad. Pp. 126-129. (In Russ.).
18. Antonenko D.V., Vdovin A.N. (2001). Seasonal distribution of spotted terpug *Hexagrammos stelleri* (*Scorpaeniformes*, *Hexagrammidae*) in Peter the Great Bay (Sea of Japan) // Questions of ichthyology. Vol. 41. No. 4. Pp. 490-494. (In Russ.).
19. Levin A.V. (1986). Ecology and distribution of terpugine fishes (*Hexagrammidae*, *Pisces*). IBM DVNTS OF the USSR Academy OF Sciences. Vladivostok. 35 p. (In Russ.).
20. Antonenko D.V., Pushchina O.I. (2002). The main features of the biology of terpug fish of the genus *Hexagrammos* in the hall. Peter the Great (the Sea of Japan) // Izv. TINRO. Vol. 131. Pp. 164-178. (In Russ.).
21. Klyashtorin L.B. (1962). Observations on terpuges (*Hexagrammidae*, *Pisces*) Kuril Islands // Terpugovye pisces and the possibilities of their interoceanic transplantation. Moscow: USSR Academy of Sciences. Vol. 59. Pp.104-110. (In Russ.).
22. Vdovin A.N. (1998). Biology and population dynamics of the southern one-legged terpug (*Pleurogrammus azonus*) // Izvestiya TINRO. Vol. 123. Pp. 16-45. (In Russ.).
23. Sogrina A.V., Smirnov A.A., Golovatyuk G.Yu., Belyaev P.S. (2023). Parasitological state of the northern single-finned terpug *Pleurogrammus monopterygius* - an important object of trawl fishing off eastern Kamchatka (based on the materials of 2021) // Materials of the VI International Scientific and Practical Conference "Russia and the world community: problems of demography, ecology and public health". Penza. Pp. 200-203. (In Russ.).

Материал поступил в редакцию / Received 19.10.2023  
Принят к публикации / Accepted for publication 24.10.2023