

УДК 597.58:575.826

Некоторые сведения о биологии трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 прибрежного района Баренцева моря (Восточный Мурман)

М. В. Гармаш*, Н. Г. Журавлева

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия;
e-mail: GarmashMV@bk.ru

Информация о статье Реферат

Поступила
в редакцию
24.03.2020;

получена
после доработки
03.06.2020

Ключевые слова:

Gasterosteus aculeatus,
Баренцево море,
питание,
морфология,
половой состав,
пластические признаки

Для цитирования

Трехиглая колюшка является одним из широко распространенных видов рыб Восточного Мурмана. Она встречается на 13 водосборных площадях побережья Баренцева моря восточной части Мурманской области, включающих основные реки, мелкие речные бассейны и межбассейновые пространства. Она отмечена в таких озерах, как Енозеро, Первое Титовское, Опасовское, Долгое и реках Йоканьга, Варзина, Харловка, Воронья, Териберка и т. д. Подробное описание биологии колюшки в данном районе отсутствует, упоминается только ее наличие в водоемах и встречаемость в желудках хищников. В настоящей работе приведены данные по трехиглой колюшке, пойманной в прибрежном районе Баренцева моря на глубине 120–123 м. Морская форма проводит весь свой жизненный цикл в море. Так, в Баренцевом море колюшки ведут пелагический образ жизни, уходя далеко в открытое море. Судя по литературным данным, глубина обитания в Баренцевом море 50–450 м, в среднем 270 м, пределы температуры варьируют от 0 до 4 °С при солёности 33–35 ‰. Результаты исследования показывают, что колюшка представлена двумя морфотипами – *trachurus* с килем (98 %) и *semiarmatus* (2 %) с килем. Выявлено разное количество боковых пластин на теле колюшки и характер их распределения. В исследуемом районе обитают особи разных размерных групп, в основном это колюшки размером 51–60 мм и массой 0,79–1,39 г, максимальная длина 81 мм. Отмечена положительная аллометрия зависимости массы от длины тела. Доля пустых желудков составляла почти 100 % при жирности 1–2 балла. Половые железы самцов и самок, пойманных в августе 2015 г., были в посленерестовом состоянии. Основную часть популяции составляют самки (65 %). Зараженность колюшки гельминтами незначительна, при осмотре внутренних органов и полости тела выявлены личинки нематоды *Anisakis simplex*.

Гармаш М. В. и др. Некоторые сведения о биологии трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 прибрежного района Баренцева моря (Восточный Мурман). Вестник МГТУ. 2020. Т. 23, № 2. С. 115–121. DOI: 10.21443/1560-9278-2020-23-2-115-121.

Some information on biology of three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 in the Barents Sea coastal region (East Murman)

Marina V. Garmash*, Nonna G. Zhuravleva

*Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia;
e-mail: GarmashMV@bk.ru

Article info

Received
24.03.2020;

received in revised
03.06.2020

Key words:

Gasterosteus aculeatus,
Barents Sea,
nutrition,
morphology,
sex ratio,
morphometric traits

For citation

Abstract

Three-spined stickleback is one of the widespread fish species of East Murman. It is found in 13 catchment areas of the Barents Sea coast in the eastern part of the Murmansk region, including major rivers, shallow river basins and inter-basin spaces. Stickleback is found in such lakes as Enozero, Pervoe Titovskoe, Opasovskoe, Dolgoe, etc, and in the rivers Yokanga, Varzina, Kharlovka, Voronia, Teriberka, etc. There is no detailed biological description of stickleback in this area, and the information available only mentions its presence in water bodies and occurrence in the stomachs of predators. The present paper provides data on three-spined stickleback caught in the coastal region of the Barents Sea at a depth of 120–123 m. The marine form of stickleback spends entire life cycle in the sea. In the Barents Sea, stickleback has a pelagic way of life, going quite far from the shore. According to the published data, its habitat depth in the Barents Sea is 50–450 m, with an average of 270 m, where temperature varies from 0 to 4 °C, with salinity 33–35 ‰. It has been found out that stickleback is represented by two morphotypes – *trachurus* with a keel (98 %) and *semiarmatus* (2 %) with a keel. The study has revealed different number of lateral plates and the nature of their distribution on the body of stickleback. In the study area, individuals of different size groups could be found. On average their body length ranges from 51 to 60 mm with a maximum length of 81 mm; the weight changes from 0.79 to 1.39 g. The authors have observed positive allometry of the dependence of mass on body length. Proportion of empty stomachs is almost 100 % with the fat content 1–2 points. The gonads of males and females caught in August 2015 were in after spawning condition. Females comprise the majority of the population (65 %). Infestation of stickleback with helminths is insignificant. Larvae of *Anisakis simplex* nematode have been observed most frequently during the examination of internal organs and body cavity.

Garmash, M. V. et al. 2020. Some information on biology of three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 in the Barents Sea coastal region (East Murman). *Vestnik of MSTU*, 23(2), pp. 115–121. (In Russ.) DOI: 10.21443/1560-9278-2020-23-2-115-121.

Введение

Условно выделяемая северо-восточная часть Кольского полуострова, омываемая Баренцевым морем в пределах Кольского залива на западе и р. Йоканьга на востоке, обычно называется Восточным Мурманом (*Кашулин и др., 2010a*). Одной из основных особенностей этого региона является отсутствие прямого антропогенного воздействия, связанного с промышленными загрязнениями. Это, по-видимому, обуславливает отсутствие у рыб специфических патологий внутренних органов и тканей, отмечаемых в водоемах, подверженных интенсивному промышленному загрязнению.

По различным оценкам, в состав ихтиофауны данного региона могут входить 26 видов и подвидов пресноводных, проходных, полупроходных, морских и солоноватоводных рыб (*Атлас..., 2003; Карамушко и др., 2005; Лукин, 1998; Муравейко и др., 2000; Сурков, 1966*), например, таких как горбуша, кумжа, арктический голец, европейский хариус, обыкновенный голян и т. д., а также трехиглая колюшка. В данном районе, в основном, изучаются промысловые виды рыб. Однако для получения полного представления о биологии видов, необходимо иметь информацию об окружающей их биоте, а именно: пищевых объектах, хищниках, переносчиках паразитов, территориальных и пищевых конкурентах. Известно, что трехиглая колюшка может являться важным кормовым объектом для основных промысловых рыб; в то же время, поедая их икру и молодь, она становится промежуточным хозяином большого количества паразитов. Вероятно, это может объяснить высокую степень зараженности паразитами органов и мышечной ткани у таких хищников, как кумжа и арктический голец. В связи с этим необходимо более подробное изучение биологии колюшки в данном районе.

Трехиглая колюшка является одним из широко распространенных видов рыб Восточного Мурмана. Она служит объектом питания основных промысловых рыб (кумжа, щука, голец, окунь и т. д.), рыбоядных птиц (чайка) и млекопитающих (нерпа) (*Атлас..., 2003; Зюганов, 1991; Светочева, 2005*). В данном районе колюшка имеет три экологические формы: жилая, проходная и морская. Морская форма проводит весь свой жизненный цикл в море. Так, в Баренцевом море колюшки ведут пелагический образ жизни, уходя довольно далеко в открытое море. Глубина обитания колюшки в Баренцевом море – 50–450 м, в среднем 270 м, пределы температуры варьируют от 0 до 4 °С при солености 33–35 ‰ (*Долгов, 2012*). По литературным данным колюшка встречается на 13 водосборных площадях побережья Баренцева моря восточной части Мурманской области, включающих основные реки, мелкие речные бассейны и межбассейновые пространства (рис. 1), например, в таких озерах, как Енозеро, Первое Титовское, Второе Титовское, Третье Титовское, Опасовское, Долгое и реках Йоканьга, Варзина, Харловка, Воронья, Териберка, Плитно, Савиха, Ивановка, Черная, Дроздовка, Орловка, Восточная Лица, Рында, Териберка (*Кашулин и др., 2010a; б*). Подробного описания биологии и экологии колюшки в данном районе не имеется, упоминается только ее присутствие в водоемах и встречаемость в желудках хищников.

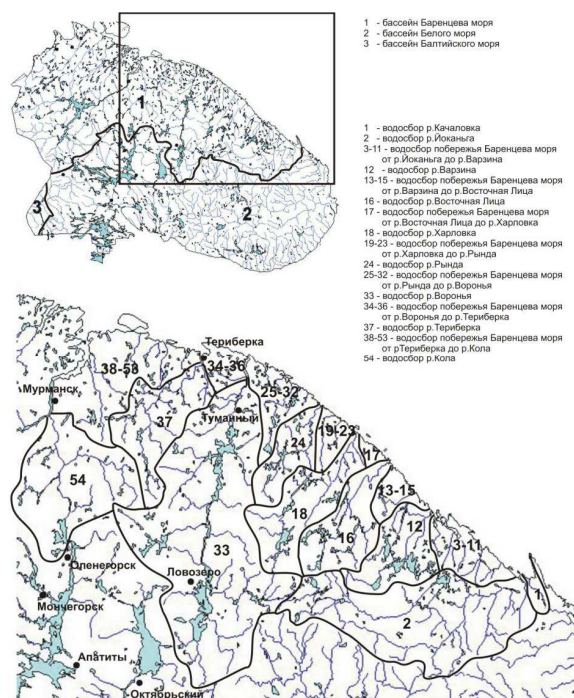


Рис. 1. Карта-схема размещения водосборов рек восточной части Мурманской области (Баренцево море) (*Кашулин и др., 2010a*)

Fig. 1. Map-scheme of river catchments in the Eastern part of the Murmansk region (the Barents Sea) (*Kashulin et al., 2010a*)

Целью работы является изучение питания, гельминтофауны, размерно-весовых характеристик, морфологических признаков, а также полового состава трехиглой колюшки.

Материалы и методы

Основу данной работы составляет материал, собранный в августе 2015 г. в прибрежном районе Баренцева моря на глубине 120–123 м в дневное время (рис. 2). Координаты района вылова 68°46'N 38°42'E (15:59 мск), 68°46'N 38°46'E (16:29 мск). Лов осуществляли пелагическим тралом с ячеей в кутке 16 и 20 мм. Колюшка встречается на достаточно ограниченной акватории в южной части Баренцева моря, примерно в 10–15 тралениях из 250–350. Карта-схема распространения колюшки в Баренцевом море находится в разработке. Пойманных особей фиксировали в 96 % спирте. Всего исследовано 378 экземпляров колюшки.



Рис. 2. Место сбора проб в прибрежном районе Баренцева моря
(Карта Мурманской области: URL: https://gufo.me/dict/bse/Мурманская_область)
Fig. 2. Sampling locations in coastal area of the Barents Sea
(Map of the Murmansk region: URL: https://gufo.me/dict/bse/Мурманская_область)

Камеральную обработку проводили по стандартным ихтиологическим методикам (Правдин, 1966; Винберг, 1971; Зюганов, 1991), которые включают в себя определение основных биологических характеристик, таких как питание, размерно-весовые характеристики, морфологические (число костных пластин на левой и правой сторонах и характер их расположения, наличие кия на хвостовом стебле) и пластические признаки (абсолютная длина, длина туловища, длина рыла, диаметр глаза, глазничный отдел головы, длина головы, высота тела, высота хвостового стебля, высота первой, второй и третьей колючек, длина брюшной колючки), а также половой состав. Половые железы изучали визуально под бинокляром и микроскопом без изготовления гистологических срезов.

Гельминтофауну определяли по общепринятой методике неполного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985; *Определитель...*, 1962). Проводили наружный осмотр трехиглой колюшки, а также осмотр внутренних органов и полости тела для выявления личинок. Вскрытую брюшную полость осматривали, при обнаружении крупных паразитов их извлекали, фиксировали, этикетировали и сохраняли для дальнейшей камеральной обработки. По результатам проведенных исследований учитывали наличие гельминтов, их состояние и количество.

Результаты и обсуждение

Результаты исследований показали, что морская популяция колюшки Баренцева моря состоит в основном из особей морфы *trachurus* с килем, которая составляет 98 % от 378 пойманных особей. Остальные 2 % – особи морфы *semiarmatus* с килем. Считается, что колюшка пресноводной морфы *leiurus* не может обитать в открытом море, но в нашей выборке была обнаружена колюшка с 8 пластинами на передней части тела без разрывов (рис. 3) (Атлас..., 2003). Вероятно, это морфа *leiurus*, однако возникает вопрос, каким образом

она попала в Баренцево море на глубину 120 м и при этом не погибла. Данная колюшка не учитывалась в ходе исследования, ее изучение будет проводиться отдельно.



Рис. 3. Три морфы трехиглой колюшки, обитающей в прибрежном районе Баренцева моря:

а – *trachurus*; *б* – *semiarmatus*; *в* – *leiurus*

Fig. 3. Three morphs of the three-spined stickleback living in the coastal area of the Barents Sea:

а – *trachurus*; *б* – *semiarmatus*; *в* – *leiurus*

Количество пластин у *trachurus* варьирует в пределах 23–29, в среднем 27. У колюшек *semiarmatus* – 14–20, в основном 15, при этом характер их распределения очень разнообразен и может отличаться в зависимости от сторон. Так, например, пластины могут располагаться с одним либо двумя промежутками, при этом с разным количеством в "сегментах". Например, с левой стороны – 13+1, а с правой – 15 пластин без разрывов.

Максимальная длина тела исследуемых колюшек 81 мм. Основную часть колюшки морф *trachurus* и *semiarmatus* представляют собой особи размером 51–60 мм и массой 0,79–1,39 г, что составляет почти 50 %, 33 % – это особи размером 61–81 мм и массой 1,40–3,44 г, остальные 17 % – колюшка размером 44–50 мм, массой 0,54–0,78 г. Отсутствие колюшки более мелкого размера в данной выборке может объясняться тем, что она обитает на других глубинах или в других районах.

Зависимость длина – масса аппроксимируется уравнением степенной функции $W = 0,000002L^{3,230136}$, $R^2 = 0,907525$. При получении данной зависимости учитывалась общая длина тела, т. е. расстояние от вершины рыла до заднего края хвостового плавника. Показатель степени выше 3, что характерно для большинства водных животных, следовательно, по отношению к длине тела прослеживается положительная аллометрия в возрастании массы.

Наиболее изменчивы пластические признаки, такие как длина рыла, заглазничный отдел головы, длина головы, высота тела и длина брюшной колючки (табл.). В основном, средние значения пластических признаков схожи у колюшки, обитающей в прибрежном районе Баренцева моря, и у колюшки из эстуария р. Тулома (Гармаш, 2018).

Таблица. Пластические признаки трехиглой колюшки в прибрежном районе Баренцева моря
 Table. Morphometric traits of the three-spined stickleback in the coastal area of the Barents Sea

	<i>ab</i>	<i>od</i>	<i>an</i>	<i>np</i>	<i>po</i>	<i>ao</i>	<i>gh</i>	<i>ik</i>	<i>DI</i>	<i>DII</i>	<i>DIII</i>	<i>zsl</i>
Самки	$\frac{52 - 81}{62 \pm 2,25}$	$\frac{41 - 72}{53,3 \pm 2,33}$	$\frac{3 - 7}{5 \pm 0,31}$	$\frac{3 - 5}{4,2 \pm 0,20}$	$\frac{6 - 10}{7 \pm 0,34}$	$\frac{12 - 22}{16,23 \pm 0,72}$	$\frac{10 - 17}{13,85 \pm 0,53}$	$\frac{2 - 2}{2 \pm 0}$	$\frac{5 - 8}{6,2 \pm 0,28}$	$\frac{6 - 8}{6,77 \pm 0,21}$	$\frac{1 - 3}{2,1 \pm 0,14}$	$\frac{6 - 12}{9,15 \pm 0,47}$
Самцы	$\frac{55 - 66}{63 \pm 2,32}$	$\frac{39 - 57}{48,2 \pm 3,85}$	$\frac{3 - 6}{5 \pm 0,61}$	$\frac{4 - 5}{4,2 \pm 0,22}$	$\frac{5 - 8}{7 \pm 0,55}$	$\frac{14 - 18}{15,8 \pm 0,74}$	$\frac{11 - 17}{13,8 \pm 1,14}$	$\frac{2 - 2}{2 \pm 0}$	$\frac{6 - 7}{6,6 \pm 0,27}$	$\frac{6 - 8}{7,2 \pm 0,42}$	$\frac{1 - 3}{2,2 \pm 0,41}$	$\frac{8 - 11}{9,2 \pm 0,65}$

Примечание. *ab* – абсолютная длина, *od* – длина туловища, *an* – длина рыла, *np* – диаметр глаза, *po* – заглазничный отдел головы, *ao* – длина головы, *gh* – высота тела, *ik* – высота хвостового стебля, *DI* – высота первой колючки, *DII* – высота второй колючки, *DIII* – высота третьей колючки, *zsl* – длина брюшной колючки. Над чертой – пределы варьирования показателей (min – max), под чертой – среднее значение и его ошибка.

Соотношение полов (самки – самцы) составляет 65 и 35 %, семенники и яичники находятся в постнерестовом состоянии (VI–II стадии зрелости). Семенники сжаты и имеют вид тонких тяжей. Яичники небольшого размера, дряблые с овоцитами протоплазматического роста, которые, возможно, созреют только к будущей весне. Состояние половых продуктов, на наш взгляд, можно объяснить тем, что колюшка была выловлена после летнего нереста, а меньшее количество самцов – их частичной гибелью после продолжительной заботы о потомстве.

Исследование характера питания показало, что желудки колюшки были пустые, с незначительным количеством сильно переваренных остатков, которые невозможно определить. Накопление жира при такой накормленности происходило медленными темпами, и у всех рыб жирность наблюдалась в пределах 1–2 балла.

При наружном осмотре кожного покрова и плавников трехиглой колюшки паразитов, видимых невооруженным глазом, обнаружено не было. При осмотре внутренних органов и полости тела были выявлены личинки нематоды *Anisakis simplex*. При этом экстенсивность инвазии в выборке составляла 27 %.

Заключение

В прибрежном районе Баренцева моря трехиглая колюшка представлена двумя морфотипами – *trachurus* с килем и *semiarmatus* с килем. Основу популяции составляет *trachurus* (98 %). Однократно в выборке обнаружена колюшка с 8 пластинами на передней части тела без разрывов, это означает, что она относится к морфе *leiurus*. Максимальная длина тела исследуемых колюшек – 81 мм. Основную часть популяции составляют особи размером 51–60 мм и массой 0,79–1,39 г. По отношению к длине тела прослеживается положительная аллометрия в возрастании массы. Пластические признаки колюшек Баренцева моря и эстуария р. Тулома схожи.

Популяция в основном состоит из самок. При этом семенники и яичники у колюшки находятся в посленерестовом состоянии (VI–II стадия зрелости). Доля пустых желудков составляет почти 100 %. Накопление жира при такой накормленности идет медленными темпами, у всех рыб жирность наблюдается в пределах 1–2 балла. Зараженность колюшки гельминтами незначительна, при осмотре внутренних органов и полости тела выявлены личинки нематоды *Anisakis simplex*.

Благодарности

Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией трофологии Полярного филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии ("ПИНРО" им. Н. М. Книповича), д-ру биол. наук Долгову Андрею Викторовичу за предоставленную для исследований трехиглую колюшку, пойманную в прибрежном районе Баренцева моря в 2015 г.

Библиографический список

- Атлас пресноводных рыб России. В 2 т. Т. 2 / под ред. Ю. С. Решетникова. М. : Наука, 2003. 253 с.
- Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л. : Наука, 1985. 123 с.
- Винберг Г. Г. Линейные размеры и масса тела животных // Журнал общей биологии. 1971. Т. 32, № 6. С. 714–723.
- Гармаш М. В. Биологические особенности и внутривидовая изменчивость трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 Кольского полуострова // Вестник МГТУ. 2018. Т. 21, № 2. С. 261–269. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2018-21-2-261-269>.
- Долгов А. В. Состав, формирование и трофическая структура ихтиоценоза Баренцева моря : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.02.06. М., 2012. 48 с.
- Зюганов В. В. Семейство колюшковых (Gasterosteidae) мировой фауны. Л. : Наука, 1991. 264 с.
- Карамушко О. В., Берестовский Е. Г. Ихтиофауна пресных вод Мурмана // Ихтиофауна малых рек и озер Восточного Мурмана: биология, экология, биоресурсы / под общ. ред. Г. Г. Матишова, А. Д. Чинариной. Апатиты : ММБИ КНЦ РАН, 2005. С. 36–42.
- Кашулин Н. А., Сандимиров С. С., Даувальтер В. А., Кудрявцева Л. П. [и др.]. Аннотированный экологический каталог озер Мурманской области: восточная часть Мурманской области (бассейн Баренцева моря). В 2 ч. Апатиты : КНЦ РАН, 2010а. Ч. 1. 249 с.
- Кашулин Н. А., Сандимиров С. С., Даувальтер В. А., Кудрявцева Л. П. [и др.]. Аннотированный экологический каталог озер Мурманской области: восточная часть Мурманской области (бассейн Баренцева моря). В 2 ч. Апатиты : КНЦ РАН, 2010б. Ч. 2. 128 с.
- Лукин А. А. Интродукция радужной форели *Parasalmo mykiss* в озеро Имандра (Кольский полуостров) // Вопросы ихтиологии. 1998. Т. 3, № 4. С. 485–491.
- Муравейко В. М., Шпарковский В. А., Чинарина А. Д., Александров Д. И. Стальноголовый лосось в реках Восточного Мурмана // Виды-вселенцы в европейских морях России : сб. науч. тр. Апатиты : ММБИ ; КНЦ РАН, 2000. С. 269–272.

- Определитель паразитов пресноводных рыб СССР / под ред. Б. Е. Быховского. М. ; Л. : Изд-во акад. наук СССР, 1962. 776 с.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М. : Пищев. пром-сть, 1966. 376 с.
- Светочева О. Н. Характеристика питания кольчатой нерпы (*Pusa hispida*) в Белом море : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08. Архангельск, 2005. 148 с.
- Сурков С. С. Общая характеристика особенностей видового состава ихтиофауны Мурманской области // Рыбы Мурманской области. Условия обитания, жизнь и промысел. Мурманск : Кн. изд-во, 1966. С. 147–151.

References

- Atlas of Russian freshwater fishes. 2003. In 2 v. Ed. Yu. S. Reshetnikov. Moscow. (In Russ.)
- Byhovskaya-Pavlovskaya, I. E. 1985. Fish parasites. Study guide. Leningrad. (In Russ.)
- Vinberg, G. G. 1971. Linear dimensions and body weight of animals. *Biology Bulletin Reviews*, 32(6), pp. 714–723. (In Russ.)
- Garmash, M. V. 2018. Biological features and intraspecific variation of the threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus* (Linnaeus, 1758), the Kola Peninsula. *Vestnik of MSTU*, 21(2), pp. 261–269. DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2018-21-2-261-269>. (In Russ.)
- Dolgov, A. V. 2012. Composition, formation and trophic structure of the ichthyocenosis of the Barents Sea. Ph.D. Thesis. Moscow. (In Russ.)
- Zyuganov, V. V. 1991. Goliosteidae family (Gasterosteidae) of world fauna. Leningrad. (In Russ.)
- Karamushko, O. V., Berestovski, E. G. 2005. Ichthyofauna of Murman fresh waters. In *Ichthyofauna of small rivers and lakes of the East Murman*. Apatity, MMBI KSTs RAS, pp. 36–42. (In Russ.)
- Kashulin, N. A., Sandimirov, S. S., Dauval'ter, V. A., Kudryavtseva, L. P. et al. 2010a. Annotated ecological catalogue of lakes in the Murmansk region: East area of the Murmansk region. Basin of the Barents Sea. Ed. N. A. Kashulin. In 2 parts. Apatity, KSTs RAS, P. 1. (In Russ.)
- Kashulin, N. A., Sandimirov, S. S., Dauval'ter, V. A., Kudryavtseva, L. P. et al. 2010b. Annotated ecological catalogue of lakes in the Murmansk region: East area of the Murmansk region. Basin of the Barents Sea. Ed. N. A. Kashulin. In 2 parts. Apatity, KSTs RAS, P. 2. (In Russ.)
- Lukin, A. A. 1998. Introduction of *Parasalmo mykiss* rainbow trout to Imandra Lake (the Kola Peninsula). *Journal of Ichthyology*, 3(4), pp. 485–491. (In Russ.)
- Muravejko, V. M., Shparkovski, V. A., Chinarina, A. D., Aleksandrov, D. I. 2000. Steelhead salmon in the rivers of East Murman. In *Species introducers in the European Seas in Russia*. Apatity, pp. 269–272. (In Russ.)
- The determinant of parasites of freshwater fish of the USSR. 1962. Ed. B. E. Bykhovskiy. Moscow. (In Russ.)
- Pravdin, I. F. 1966. Fish study guide. Moscow. (In Russ.)
- Svetocheva, A. N. 2005. Characteristics of the feeding of ringed seal (*Pusa hispida*) in the White Sea. Ph.D. Thesis. Arkhangelsk. (In Russ.)
- Surkov, S. S. 1966. General characteristics of the species composition of the ichthyofauna of the Murmansk region. In *Fishes of the Murmansk region. Living conditions, life and fishing*. Murmansk. (In Russ.)

Сведения об авторах

Гармаш Марина Владимировна – ул. Спортивная, 13, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский государственный технический университет, аспирант; e-mail: GarmashMV@bk.ru

Marina V. Garmash – 13, Sportivnaya Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk State Technical University, PhD Student; e-mail: GarmashMV@bk.ru

Журавлева Нонна Георгиевна – ул. Владимирская, 17, г. Мурманск, Россия, 183010; Мурманский морской биологический институт РАН, вед. науч. сотрудник, д-р биол. наук, профессор; e-mail: NonnaZh@yandex.ru

Nonna G. Zhuravleva – 17, Vladimirskaia Str., Murmansk, Russia, 183010; Murmansk Marine Biological Institute RAS, Leading Researcher, Dr Sci. (Biology), Professor; e-mail: NonnaZh@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7310-3604>