

УДК: 597.5:591.524.16(571.66)

СОВРЕМЕННЫЙ СОСТАВ СООБЩЕСТВА РЫБ ГАЛЕЧНО-ВАЛУННЫХ УЧАСТКОВ ПРИЛИВНО-ОТЛИВНОЙ ЗОНЫ АВАЧИНСКОГО ЗАЛИВА (Юго-Восточная Камчатка)

Токранов А. М. 

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН,
г. Петропавловск-Камчатский
E-mail: tok_50@mail.ru

По материалам, собранным в 1998 и 2014–2023 гг. на литорали трёх разных районов Авачинского залива (северо-восточное побережье Авачинской губы, о-ва Крашенинникова и Старичков), получены сведения о видовом составе рыб галечно-валунных участков приливно-отливной зоны и проанализирована структура сообщества литоральной ихтиофауны данного биотопа. Показано, что здесь обитают 17 представителей ихтиофауны из 8 семейств. Сообщество рыб данного биотопа Авачинского залива повсеместно является монодоминантным с абсолютным преобладанием – в среднем 99.2 % по численности (в разных районах – от 67.0 до 99.5 %) бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus*, представленного особями всех размерно-возрастных групп (длиной 16–143 мм от сеголеток до рыб в возрасте 7 лет). Суммарная доля по численности остальных видов в период исследований составляла в среднем 0.8 % (на литорали о-ва Старичков – 33.0, о-ва Крашенинникова – 4.9, а северо-восточной части Авачинской губы – лишь 0.5 %), и это были преимущественно мелкие молодые особи. Сравнение полученных в 2021–2023 гг. результатов по Авачинской губе с имеющимися данными за 2018–2020 гг. свидетельствует, что каких-либо принципиальных изменений в составе сообщества рыб этого биотопа после вредоносного «цветения» водорослей осенью 2020 г. здесь не произошло.

Ключевые слова: видовой состав, структура сообщества, ихтиофауна, литораль, бурый морской петушок, Авачинский залив, Юго-Восточная Камчатка.

DOI: 10.34078/1814-0998-2024-3-64-73

Все исследователи, изучавшие с начала XX в. состав ихтиофауны Авачинской губы и других близлежащих районов Юго-Восточной Камчатки (Rendahl, 1931; Попов, 1933; Виноградов, 1946; Спасский, 1961; Токранов, Шейко, 2009, 2015; Токранов, Мурашева, 2018б; Токранов, 2023 и др.), отмечали, что в период открытой воды (т. е. с апреля по октябрь) на галечно-валунных участках приливно-отливной зоны здесь повсеместно наиболее многочисленным видом рыб является представитель сем. Stichaeidae бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus*. Продолжающееся на протяжении десятилетий интенсивное антропогенное воздействие привело к существенной трансформации многих участков приливно-отливной зоны Авачинской губы, что, безусловно, отразилось на видовом составе и численности многих видов рыб в данном биотопе (Матюшин, 1989; Транбенкова, 1999; Токранов,

Мурашева, 2018а). Загрязнение прибрежной зоны промышленными и бытовыми отходами вызвало деструкцию или полное исчезновение пояса водорослей-макрофитов (Клочкова, Березовская, 2001), служащего местом обитания многих представителей ихтиофауны, особенно на ранних этапах онтогенеза. Несмотря на то что бурый морской петушок по-прежнему остаётся здесь массовым видом, какие-либо количественные характеристики состава сообщества рыб в данном биотопе и сведения об относительной численности здесь бурого морского петушка в литературе практически отсутствуют. Исключением являются краткие данные по литорали о-вов Старичков и Крашенинникова (Токранов, Шейко, 2009; Токранов, 2023). Цель данного исследования – получить представление о видовом составе встречающихся в настоящее время на галечно-валунных участках приливно-отливной зоны Авачинского залива видов рыб и структуре рыбного сообщества этого биотопа на основе обобщения собственных материалов и литературных сведений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для данной статьи послужили сборы автора, выполненные совместно с сотрудниками лаборатории гидробиологии Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН в апреле–сентябре 2014–2023 гг. на трёх подверженных различной степени антропогенного воздействия галечно-валунных участках приливно-отливной зоны северо-восточной части Авачинской губы (первый из них расположен рядом с местом базирования рыболовецких судов вблизи микрорайона Сероглазка, второй – в самом центре Петропавловска-Камчатского у сопки Никольской, третий – у м. Сигнального), а также в июне–июле 2021–2023 гг. на литорали находящегося в северной части Авачинского зал. и входящего в состав ООПТ природный парк «Наличево» о-ва Крашенинникова, где запрещены все виды хозяйственной деятельности (рис. 1).

Во время максимальных отливов рыб ловили руками на литорали под камнями (более подробно методика сбора материала изложена нами ранее (Токранов, Железняк, 2023б)), фиксировали в 6%-формалине, затем в лабораторных условиях измеряли с точностью до 1 мм общую длину (TL) и взвешивали с точностью до 0.01 г массу тела. Всего за период наблюдений поймано и исследовано около 17.3 тыс. особей 8 видов рыб в северо-восточной части Авачинской губы и 446

экз. 4 представителей ихтиофауны на литорали о-ва Крашенинникова. В дальнейшем результаты всех массовых промеров с помощью имеющегося размерно-возрастного ключа были пересчитаны на возраст. Долю особей каждого представителя ихтиофауны в уловах оценивали в % от числа всех выловленных рыб. При осреднении полученных данных рассчитывали среднее арифметическое значение за весь период исследований в конкретном районе или Авачинском зал. в целом.

Использованы ранее опубликованные данные (Токранов, Шейко, 2009) о видовом составе и относительной численности в уловах рыб на галечно-валунных участках приливно-отливной зоны о-ва Старичков, собранные в мае–июне 1998 г. с применением ротенона, а также хранящиеся в коллекционном фонде КФ ТИГ ДВО РАН сборы рыб из литоральных луж Авачинской губы за 1997–1999 и 2023 гг. Статистическую обработку данных проводили по общепринятой методике (Лакин, 1980).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно результатам обобщения имеющихся данных, в период с апреля по сентябрь 2014–2023 гг. во время проведения обловов на трёх обследованных участках приливно-отливной зоны северо-восточной части Авачинской губы было

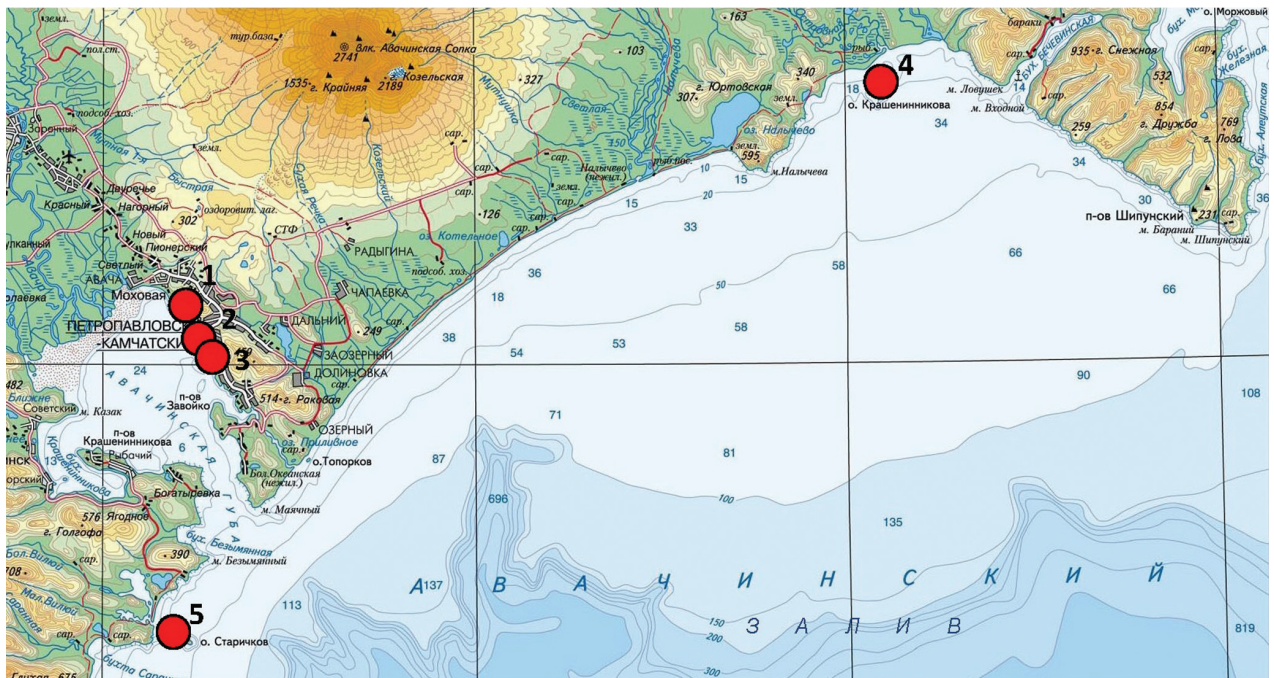


Рис. 1. Участки приливно-отливной зоны Авачинского залива, на которых в 1998 и 2014–2023 гг. проводили обловы рыб: 1–3 – Авачинская губа (1 – вблизи микрорайона Сероглазка, 2 – у сопки Никольской, 3 – у м. Сигнального), 4 – о-в Крашенинникова, 5 – о-в Старичков.

Fig. 1. Areas of the Avacha Gulf intertidal zone where fish were caught in 1998 and in 2014–2023: 1–3 – Avacha Bay (1 – near the Seroglazka subdivision, 2 – near Nikolskaya Hill, 3 – near Cape Signalny), 4 – Krashenninnikov Island, 5 – Starichkov Island.

зарегистрировано всего 8 представителей ихтиофауны из 5 семейств (табл. 1), среди которых постоянно абсолютно доминировал типичный литоральный вид – бурый морской петушок *Alectrias alectrolophus*, составлявший за весь десятилетний период в среднем около 99.5 % по численности от количества всех пойманных рыб (рис. 2), хотя в отдельные годы его доля в уловах достигала почти 100 % (Токранов, 2022а).

Во время обследования галечно-валунных участков литорали о-ва Крашенинникова в июне–июле 2021–2023 гг. здесь обнаружено всего лишь 4 вида рыб из 4 семейств (табл. 1). Но, как и в Авачинской губе, абсолютно доминировал бурый морской петушок, доля которого в эти годы в среднем составляла 95.1 % по численности (рис. 2).

Мраморный керчак *Myoxocephalus stelleri*, длиннобрюхий маслюк *Rhodymenichthys dolichogaster* и трёхзубый липарис *Liparis callyodon* на обследованных галечно-каменистых участках приливно-отливной зоны северо-восточной части Авачинской губы и о-ва Крашенинникова попадались, как правило, единично, в связи с чем их доля в уловах на всех трех участках первого района в период исследований суммарно не превышала 0.5 %, а на литорали о-ва Крашенинникова – 4.9 % по численности (табл. 1).

Ещё четыре вида (глазчатый опистоцентр *Opisthocentrus ocellatus*, полосатый маслюк *Pholis fasciata*, круглоперый липарис *Liparis cyclopus* и рыба-лягушка *Aptocyclus ventricosus*) встречались в период наблюдений крайне редко, и только на обследованных участках приливно-отливной зоны Авачинской губы. Последний вид был представлен исключительно личинками длиной всего 6–8 мм (табл. 1).

По имеющейся в литературе информации (Чернова, Басби, 2001), в июне 1997 г. при обследовании литоральных луж с использованием ротенона на участке приливно-отливной зоны у м. Жукова, расположенного вблизи границы северо-восточной части Авачинской губы с Авачинским зал., были выловлены 6 экз. шантарского липариса *Liparis shantarensis* (взрослая самка и молодь). В то же самое время здесь поймали 20 мальков мраморного керчака (9–10 мм), а также трёх мальков многоиглого керчака *Myoxocephalus polyacanthocephalus* (10–11 мм) и одного северного однопёрого терпуга *Pleuragrammus monopterygius* (40 мм), которые находятся в коллекционном фонде КФ ТИГ ДВО РАН. И наконец, в июне 2023 г. при обследовании литоральных луж Авачинской губы в районе бух. Раковой с. н. с. лаборатории гидробиологии, к. б. н. С. С. Григорьеву удалось выловить сачком 3 экз. молоди седловидного бычка *Microcottus sellaris* длиной 17, 18 и 61 мм, пере-

данных им на хранение в коллекционный фонд КФ ТИГ ДВО РАН.

Согласно литературным данным (Токранов, Шейко, 2009), на обследованных в мае–июне 1998 г. галечно-валунных участках литорали о-ва Старичков, где при сборе материала использовали ротенон, в приливно-отливной зоне обнаружено 5 представителей ихтиофауны из 4 семейств (табл. 1). При проведении обследования литоральных луж аналогичным методом в июле 1999 г. здесь был также пойман 1 молодой экземпляр черного керчака *Myoxocephalus niger* длиной 17 мм (Токранов, Шейко, 2009). Кроме того, в июне 1998 г. в литоральных лужах с северо-западной стороны острова сачком выловлены 2 экз. молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (27, 38 мм) и 2 экз. молоди кеты *O. keta* (36, 44 мм) (Токранов, Шейко, 2009).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

Результаты обобщения имеющихся материалов позволяют сделать вывод, что на всех обследованных участках литорали Авачинского залива в период с 1997 по 2023 г. в целом было зарегистрировано 17 представителей ихтиофауны из 8 семейств трёх отрядов – Salmoniformes (11.8 %), Scorpaeniformes (64.7 %) и Perciformes (23.5 % от числа выловленных в 1997–1999 и 2014–2023 гг. видов рыб).

На литорали входящего в состав ООПТ природный парк «Налычево» о-ва Крашенинникова в июне–июле 2021–2023 гг. абсолютно доминировал бурый морской петушок, доля которого в уловах на обследованных участках приливно-отливной зоны составляла в среднем 95.1 % по численности (рис. 2).

Несмотря на многолетнее интенсивное антропогенное воздействие и вызванную им значительную трансформацию прибрежной зоны северо-восточной части Авачинской губы, а также деструкцию или практически полное исчезновение на многих её участках пояса водорослей-макрофитов (Клочкова, Березовская, 2001), служащего местом обитания многих представителей ихтиофауны (особенно на ранних этапах онтогенеза), в период с апреля по октябрь 2014–2023 гг. здесь на галечно-валунных участках литорали во время отливов было зарегистрировано 8 видов рыб из 5 семейств. Однако, как и в приливно-отливной зоне о-ва Крашенинникова, абсолютно доминировали особи бурого морского петушка длиной 16–143 мм в возрасте от сеголетка (0+) до 7 лет (Токранов, 2022а; Токранов, Мурашева, 2022; Токранов, Железняк, 2023б).

Заметно меньшая доля бурого морского петушка в приливно-отливной зоне о-ва Старичков (рис. 2), на наш взгляд, обусловлена, с одной стороны, использованием при обследовании ли-

Таблица 1. Видовой состав ихтиофауны и средняя доля в уловах (в % по численности) каждого вида рыб на обследованных галечно-валунных участках приливно-отливной зоны разных районов Авачинского залива в период исследований. Над чертой указана доля (в % по численности), под чертой – пределы колебаний длины (в мм) каждого вида рыб в уловах

Table 1. The the ichthyofauna species composition and the average share in catches (in % by number) of each fish species in the surveyed pebble-boulder areas of the Avacha Gulf intertidal zone during the research period. Above the line is the share (in % of abundance); below the line, the range of fluctuations in length (in mm) of each fish species in the catches

Семейство, вид	Литораль северо-восточной части Авачинской губы, 2014–2023 гг.				Литораль о-ва Крашенинникова, 2021–2023 гг.	Литораль о-ва Старичков*, 1998 г.	Литораль Авачинского зал. в целом, 1998 и 2014–2023 гг.
	1	2	3	В целом			
Cottidae – Рогатковые							
<i>Myoxocephalus stelleri</i> (Tilesius, 1811) – мраморный керчак	0.1 34–86	0.4 32–103	0.1 50–69	0.3 32–103	0.2 37	25.2 20–23	0.4 32–103
<i>Porocottus camischaticus</i> (Schmidt, 1916) – камчатский бахромчатый бычок	–	–	–	–	–	1.9 18–19	<0.1 18–19
Hemitripterae – Волосатковые							
<i>Blepias cirrhosus</i> (Pallas, 1814) – трёхлопастной бычок	–	–	–	–	–	1.0 25	<0.1 25
Cyclopteridae – Круглоперовые							
<i>Artocycclus ventriosus</i> (Pallas, 1769) – рыба-лягушка	–	<0.1 6	0.1 7–8	<0.1 6–8	–	–	<0.1 6–8
Liparidae – Липаровые							
<i>Liparis callyodon</i> (Pallas, 1814) – трехзубый липарис	<0.1 85	0.1 52–91	0.4 28–70	0.1 28–91	2.6 40–92	–	0.2 28–92
<i>Liparis cyclopus</i> Gunther, 1861 – круглоперый липарис	–	–	0.1 74–128	<0.1 74–128	–	–	<0.1 74–128
Stichaeidae – Стихеевые							
<i>Alectrias alectrolophus</i> (Pallas, 1814) – бурый морской пе- тушок	99.7 16–143	99.4 19–142	99.0 16–141	99.5 16–143	95.1 24–134	67.0 46–120	99.2 16–143
<i>Opisocentrus ocellatus</i> (Tilesius, 1811) – глазчатый опи- стоцентр	0.1 146–148	–	–	<0.1 146–148	–	–	<0.1 146–148
Pholidae – Маслоукровые							
<i>Pholis fasciata</i> (Bloch et J.G. Schneider, 1801) – полосатый маслоук	<0.1 134	–	–	<0.1 134	–	–	<0.1 134
<i>Rhodumenichthys dolichogaster</i> (Pallas, 1814) – длинно- брюхий маслоук	0.1 74–201	0.1 75–197	0.3 52–169	0.1 52–201	2.1 59–122	4.9 24–90	0.2 24–201
Доля в % всех видов рыб, за исключением бурого мор- ского петушка	0.3 6	0.6 5	1.0 6	0.5 8	4.9 4	33.0 5	0.8 10
Число видов	5 661	8 467	3 150	17 278	446	103	17 827
Количество исследованных рыб, экз.							

* По: (Токранов, Шейко, 2009; Мурашева, Токранов, 2019)

* According to: (Tokranov, Sheiko, 2009; Murasheva, Tokranov, 2019)

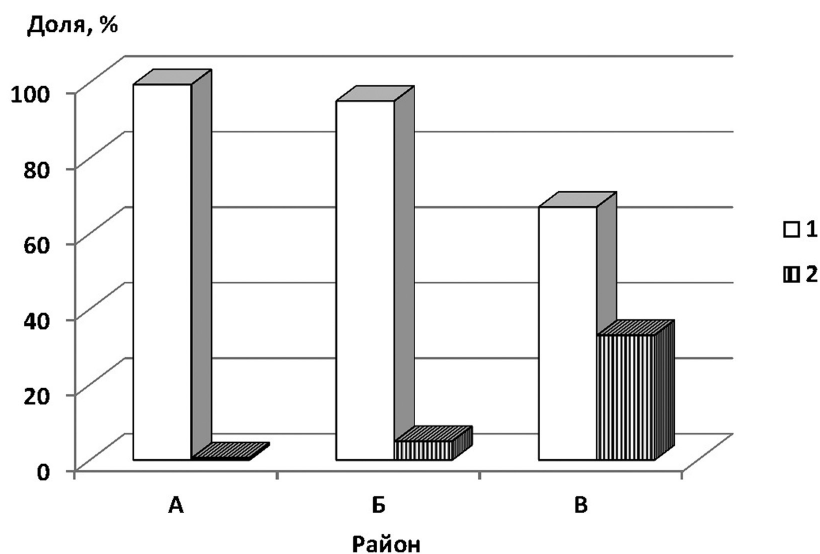


Рис. 2. Средняя доля бурого морского петушка (в % по численности) в сообществе рыб галечно-валунных участков приливно-отливной зоны разных районов Авачинского залива в период исследований: 1 – бурый морской петушок, 2 – прочие виды рыб. Район: А – Авачинская губа (2014–2024 гг.), Б – о-в Крашенинникова (2021–2023 гг.), В – о-в Старичков (1998 г.).

Fig. 2. The average share of the stone cockscomb (in % by number) in the pebble-boulder areas fish community of the Avacha Gulf intertidal zone during the research period: 1 – stone cockscomb, 2 – other species of fishes. Areas: А – Avacha Bay (2014–2023), Б – Krashennnikov Island (2021–2023), В – Starichkov Island (1998).

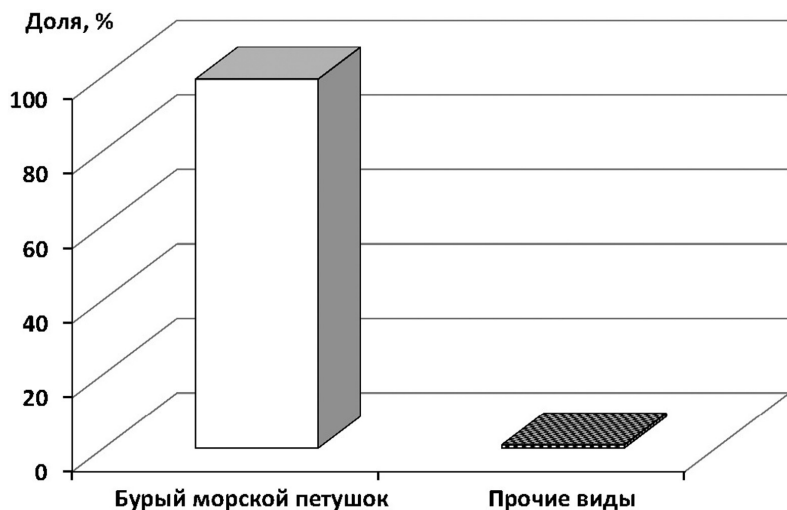


Рис. 3. Осреднённая доля бурого морского петушка (в % по численности) в сообществе рыб галечно-валунных участков приливно-отливной зоны обследованных в 1998 и 2014–2023 гг. районов Авачинского залива.

Fig. 3. The averaged share of the stone cockscomb (in % by number) in the pebble-boulder areas fish community in the intertidal zone of the Avacha Gulf areas surveyed in 1998 and 2014–2023.

торальных луж ротенона (это позволило более полно учесть мальков и мелких особей других рыб), а с другой – различиями в строении самой галечно-валунной литорали. Согласно име-

ющимся данным (Андряшев, 1954), бурый морской петушок предпочитает литораль закрытых бухт или защищённых от прибоя участков побережья с галечно-щебнистым, слегка заиленным грунтом и наличием небольших, уплотнённых камней и валунов, под которыми ему удобно скрываться во время отливов. Именно таковы обследованные участки приливно-отливной зоны северо-восточной части Авачинской губы и о-ва Крашенинникова. В отличие от них, литораль о-ва Старичков (а также бухт Вилючинской и Безымянной, где проводили обследования приливно-отливной зоны в 2021–2023 гг.) сформирована более крупными округлыми валунами, под которыми этому представителю ихтиофауны сложно укрываться во время отливов и при достаточно интенсивной волновой деятельности. По-видимому, поэтому он предпочитает здесь держаться в достаточно глубоких литоральных ваннах, в связи с чем его особей (особенно молодь) удаётся эффективно облавливать лишь с использованием ротенона.

Результаты анализа материалов по структуре сообщества рыб галечно-валунных участков литорали, собранных в процессе обследования в 2014–2023 гг. приливно-отливной зоны северо-восточной части Авачинской губы и в 2021–2023 гг. о-ва Крашенинникова, с привлечением имеющихся литературных сведений и хранящихся в коллекционном фонде КФ ТИГ ДВО РАН сборов за 1997–1999 гг. по литоральной ихтиофауне о-ва Старичков и Авачинской губы, позволяют сделать вывод, что в настоящее время сообщество рыб здесь повсеместно в Авачинском зал. является монодоминантным с абсолютным преобладанием (в рассматриваемые годы в среднем

99.2 % по численности) единственного вида – бурого морского петушка (рис. 3).

Как известно, осенью 2020 г. в прибрежных водах Южной Камчатки возникло крайне небла-

гоприятное для жизнедеятельности многих донных гидробионтов природное явление, называемое вредоносным «цветением» водорослей (ВЦВ), вызванное бурным развитием токсичных одноклеточных водорослей рода *Karenia* (Orlova et al., 2022). Оно привело к массовой гибели морских организмов, ведущих главным образом малоподвижный или прикрепленный к субстрату образ жизни (Токранов и др., 2021; Токранов, 2022б; Самаян и др., 2023 и др.). Сравнение полученных в 2021–2023 гг. результатов по Авачинской губе с имеющимися данными за 2018–2020 гг. (т. е. до воздействия ВЦВ) свидетельствует, что каких-либо принципиальных изменений в составе сообщества рыб данного биотопа после этого крайне неблагоприятного для жизнедеятельности многих донных гидробионтов природного явления здесь не произошло. Как до, так и после ВЦВ сообщество обследованных галечно-валунных участков приливно-отливной зоны данного района Авачинского залива являлось монодоминантным с абсолютным преобладанием (соответственно в среднем 99.7 до и 99.2 % по численности после) единственного вида – бурого морского петушка (рис. 4). Как до, так и после ВЦВ этот вид был представлен особями всех размерно-возрастных групп длиной 16–143 мм от сеголеток до рыб в возрасте 7 лет. Как было показано ранее (Токранов, Железняк, 2023б), сходное соотношение размерно-возрастных групп этого вида в 2021 и 2017 г. свидетельствует, что неблагоприятная экологическая обстановка в период ВЦВ не оказала сколь-нибудь существенного воздействия и на его размерно-возрастную структуру. Появление же здесь в июле 2021–2022 гг. значительного количества сеголеток (Токранов, Мурашева, 2022) (в июле 2022 г. они были также обнаружены на литорали о-ва Крашенинникова) позволяет сделать вывод, что ВЦВ практически не повлияло на эффективность нереста этого вида стихеевых рыб в прибрежной зоне в зимне-весенний период 2021 г. и на последующее выживание отложенной икры и появившихся из неё личинок.

Таким образом, степень воздействия ВЦВ на представителей ихтиофауны приливно-от-

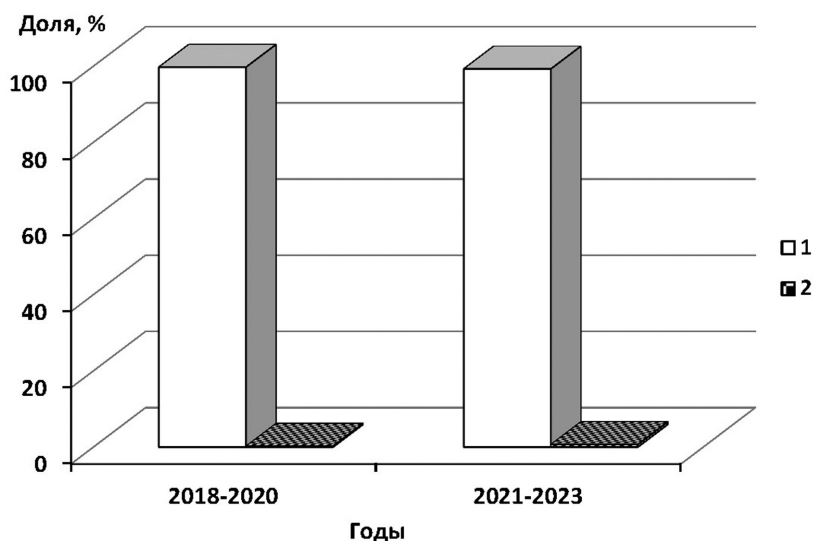


Рис. 4. Доля (в % по численности) бурого морского петушка в сообществе рыб галечно-валунных участков приливно-отливной зоны Авачинской губы до (2018–2020 гг.) и после (2021–2023 гг.) вредоносного «цветения» водорослей: 1 – бурый морской петушок, 2 – прочие виды рыб.

Fig. 4. The stone cockscomb share (in % by number) in the fish community of pebble-boulder areas of the Avacha Bay intertidal zone before 2018–2020's and after 2021–2023's harmful algal "blooms": 1 – stone cockscomb, 2 – other fish species.

ливной зоны Авачинского зал. оказалась незначительной и существенно меньшей, чем на представителей сублиторали. В отличие от верхней сублиторали (глубины 5–20 м), где в результате бурного развития одноклеточных водорослей рода *Karenia* осенью 2020 г. в придонных слоях возник дефицит кислорода, повысилось содержание сероводорода и появились токсичные продукты жизнедеятельности этих водорослей, в литоральной зоне из-за постоянного перемешивания воды прибоем, а также приливами и отливами такого не произошло. Данное обстоятельство, по-видимому, позволило бурому морскому петушку и другим представителям литоральной ихтиофауны этого биотопа успешно пережить возникшую неблагоприятную экологическую обстановку, вызвавшую массовую гибель донных организмов в зоне верхней сублиторали.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность всем коллегам, принимавшим участие в проведении обловов рыб в приливно-отливной зоне Авачинской губы в 2016–2023 гг., руководству ООО «Подводсервис» и экипажу судна «Ларус» за обеспечение в июне–июле 2021–2023 гг. доставки сотрудников лаборатории гидробиологии КФ ТИГ ДВО РАН на о-в Крашенинникова, старшему научному сотруднику лаборатории гидробиологии, к. б. н. С. С. Григорьеву за предоставленную ин-

формацию о поимке молоди седловидного бычка в Авачинской губе, а также бывшему научному сотруднику лаборатории гидробиологии Б. А. Шейко (в настоящее время являющегося научным сотрудником лаборатории ихтиологии Зоологического института РАН), благодаря инициативе и усилиям которого в 1997–1999 гг. удалось провести обследование литоральной зоны Авачинской губы и о-ва Старичков с использованием ротенона.

ЛИТЕРАТУРА

- Андряшев А. П. Рыбы северных морей СССР. Москва; Ленинград: АН СССР, 1954. 566 с.
- Виноградов К. А. Фауна прикамчатских вод Тихого океана: дис. ... д-ра. биол. наук. Ленинград, 1946. 783 с.
- Клочкова Н. Г., Березовская В. А. Макрофитобентос Авачинской губы и его антропогенная деструкция. Владивосток: Дальнаука, 2001. 205 с.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. Москва: Высшая школа, 1980. 292 с.
- Матюшин В. М. Изменения литоральной ихтиофауны Авачинской губы как показатель степени антропогенного воздействия // Материалы V региональной научно-практической конференции «Рациональное использование ресурсов Камчатки, прилегающих морей и развитие производительных сил до 2010 г.». Петропавловск-Камчатский: ДВО АН СССР, 1989. Т. 1. Состояние природных комплексов. Природные ресурсы. Охрана природы. С. 58–59.
- Мурашева М. Ю., Токранов А. М. Биологическая характеристика бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) из прибрежных вод о-ва Крашенинникова (Авачинский залив) // Трёшниковские чтения-2022 : Современная географическая картина мира и технологии географического образования : Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием (14–15 апреля 2022 г., Ульяновск). Ульяновск: УлГПУ им. И. Н. Ульянова, 2022. С. 157–158. DOI: 10.33065/978-5-907216-88-4-2022-157-158.
- Мурашева М. Ю., Токранов А. М. Биологическая характеристика бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) из прибрежных вод о-ва Старичков (Авачинский залив) // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: Материалы X Национальной (всероссийской) научно-практической конференции (Петропавловск-Камчатский, 19–21 марта 2019 г.). Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. С. 45–49.
- Санамян Н. П., Коробок А. В., Санамян К. Э. Качественная оценка последствий влияния вредоносного цветения водорослей осенью 2020 года у побережья Юго-Восточной Камчатки (Северо-Западная Пацифика) на мелководные бентосные сообщества // Вестник КамчатГТУ. 2023. № 63. С. 22–44. DOI: 10.17217/2079-0333-2023-63-22-44.
- Спасский Н. И. Литораль юго-восточного побережья Камчатки // Исследования ДВ морей СССР. 1961. Вып. 7. С. 261–311.
- Токранов А. М. Сообщество рыб галечно-валунных участков литорали о-ва Крашенинникова (Авачинский залив, юго-восточная Камчатка) в 2021–2023 гг. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Материалы XXIV международной научной конференции, посвящённой 300-летию Российской академии наук (Петропавловск-Камчатский, 8–9 ноября 2023 г.). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2023. С. 217–221. DOI: 10.53657/KVPGI041.2023.69.13.048.
- Токранов А. М. Состав литоральной ихтиофауны Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) после вредоносного цветения водорослей осенью 2020 г. // Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование : Материалы III Международной научно-практической конференции (Керчь, 13–18 сентября 2022 г.). Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2022а. С. 244–247.
- Токранов А. М. Состав прибрежной ихтиофауны юго-восточной Камчатки после вредоносного цветения водорослей осенью 2020 г. // Вестник КамчатГТУ. 2022б. Вып. 59. С. 280–288. DOI: 10.17217/2079-0333-2022-59-38-48.
- Токранов А. М., Данилин Д. Д., Жигадлова Г. Г., Санамян Н. П., Санамян К. Э., Усатов И. А. Оценка воздействия возникшей осенью 2020 г. у берегов Камчатки неблагоприятной экологической обстановки на представителей различных групп гидробионтов // Труды X Международной научно-практической конференции «Морские исследования и образование (Maresedu-2021)». Тверь: ООО «ПолиПРЕСС», 2021. Т. II (III). С. 93–96.
- Токранов А. М., Железняк М. Ю. Размерно-возрастная структура бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) в приливно-отливной зоне Авачинского залива после вредоносного цветения водорослей осенью 2020 г. // VIII Дружининские чтения : Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвящённой 300-летию Российской Академии наук, 55-летию ИВЭП ДВО РАН, 60-летию заповедников в Приамурье (Хабаровск, 4–6 октября 2023 г.). Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2023а. С. 107–109.
- Токранов А. М., Железняк М. Ю. Сезонная динамика размерно-возрастной структуры бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) в приливно-отливной зоне Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2023б. № 2. С. 76–83. DOI: 10.34078/1814-0998-2023-76-83.
- Токранов А. М., Мурашева М. Ю. Биологическая характеристика сеголеток бурого морского петушка *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) в приливно-отливной зоне Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Труды XI Международной научно-практической конференции «Морские исследования и образование (Maresedu-2022)». Тверь: ООО «ПолиПРЕСС», 2022. Т. III (IV). С. 64–67.
- Токранов А. М., Мурашева М. Ю. Изменение ихтиофауны Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) в результате антропогенного воздействия и трансформации прибрежных ландшафтов // Трёшниковские чтения-2018 : Современная географическая картина

мира и технологии географического образования : Материалы всероссийской научно-практической конференции (Ульяновск, 29–30 марта 2018 г.). Ульяновск: УлГПУ им. И. Н. Ульянова, 2018а. С. 207–208.

Токранов А. М., Мурашева М. Ю. Ихтиофауна литорали Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Вопросы ихтиологии. 2018б. Т. 58. № 4. С. 422–427. DOI: 10.1134/S0042875218040161.

Токранов А. М., Шейко Б. А. К познанию ихтиофауны прибрежных вод острова Старичков // Биота острова Старичков и прилегающей к нему акватории Авачинского залива. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2009. Вып. VIII. С. 250–262.

Токранов А. М., Шейко Б. А. Современный состав ихтиофауны Авачинской губы (Юго-Восточная Камчатка) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. 2015. Вып. 36. С. 48–54. DOI: 10.15853/2072-8212.2015.36.48-54.

Транбенкова А. Г. Изменение ихтиофауны Авачинской губы как следствие антропогенного воздействия // Материалы студенческой экологической конференции «Экологические проблемы Северной

Пацифики». Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатской государственной академии рыбопромыслового флота, 1999. С. 100–103.

Чернова Н. В., Басби М. С. О нахождении шантарского липариса *Liparis shantarensis* (Scorpaeniformes: Liparidae) в водах Юго-Восточной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Сборник материалов II научной конференции (Петропавловск-Камчатский, 9–10 апреля 2001 г.). Петропавловск-Камчатский: Камшат, 2001. С. 101–102.

Orlova T. Yu., Aleksanin A. I., Lepskaya E. V., Efimova K. V., Selina M. S., Morozova T. V., Stonik I. V., Kachur V. A., Karpenko A. A., Vinnikov K. A., Adrianov A. V., Iwatari M. A massive bloom of *Karenia* species (Dinophyceae) off the Kamchatka coast, Russia, in the fall of 2020 // Harmful Algae. 2022. Vol. 120. Art. 102337. DOI: 10.1016/j.hal.2022.102337.

Popov A. M. Fishes of Avatcha Bay on the Southern Coast of Kamtchatka // Copeia. 1933. No. 2. P. 59–67.

Rendahl H. Ichthyologische Ergebnisse der schwedischen Kamtchatka-Expedition 1920–1922 // Arkiv för Zoologi. 1931. Bd. 22A. No. 4 (18). S. 1–76.

Поступила в редакцию 31.07.2024.

Поступила после доработки 14.08.2024.

FISH COMMUNITY COMPOSITION IN PEBBLE-BOULDER AREAS OF THE AVACHA GULF INTERTIDAL ZONE (South-Eastern Kamchatka)

A. M. Tokranov

Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky

Based on the materials collected in 1998 and 2014–2023 in the littoral of three different areas of the Avacha Gulf (north-eastern coast of the Avacha Bay, Krasheninnikov and Starichkov Islands), information on the current fish species composition in pebble-boulder areas of the intertidal zone of this gulf is provided, and the community structure of this biotope littoral ichthyofauna is analyzed. It is shown that 17 representatives of ichthyofauna from 8 families are currently registered here. The fish community of pebble-boulder areas of the Avacha Gulf intertidal zone is everywhere monodominant with absolute dominance (on average, 99.2 % in number; in different areas, from 67.0 to 99.5 %) of the stone cockscomb *Alectrias alectrolophus*, represented by individuals of all size and age groups (16–143 mm long from fingerlings to fish aged 7 years). The total proportion of the remaining species in the period of research in the pebble-boulder areas of the intertidal zone of the surveyed areas averaged 0.8 % in number (in the littoral of Starichkov Island, 33.0; Krasheninnikov Island, – 4.9; and the north-eastern part of the Avacha Bay, just 0.5 %), and these were mostly smaller juveniles. Comparison of the results obtained in 2021–2023 for the Avacha Bay with the data available for 2018–2020 indicates no fundamental changes in the composition of the this biotope fish community occurred there after the harmful algae bloom in the autumn of 2020.

Keywords: species composition, community structure, ichthyofauna, intertidal zone, stone cockscomb, Avacha Gulf, Southeastern Kamchatka.

REFERENCES

Andriyashev, A. P., 1954. Fishes in the Northern Seas of the USSR. Moscow ; Leningrad, AS USSR [In Russian].

Chernova, N. V., Busby, M. S., 2001. New Records of the Shantar Snailfish, *Liparis shantarensis* (Scorpaeniformes, Liparidae), on the Southeast Kamchatka Peninsula, *Conservation of Biodiversity of Kamchatka and*

Coastal Waters : Materials of II Scientific Conference (Petropavlovsk-Kamchatsky, April 9–10, 2001). Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamshat, 101–102 [In Russian].

Klochkova, N. G., Berezovskaya, V. A., 2001. Macrophytobenthos of the Avacha Bay and Its Anthropogenic Destruction. Vladivostok, Dalnauka [In Russian].

- Lakin, G. F., 1980. Biometry. Moscow, Vyschaya Shkola [In Russian].
- Matyushin, V. M., 1989. Changes in the Littoral Ichthyofauna of the Avacha Bay as an Indicator of the Anthropogenic Impact Degree, *Materials of the 5th Regional Scientific-Practical Conference "Rational Use of Resources in Kamchatka and the Adjacent Seas, and Development of Industrial Forces until 2010"*. Petropavlovsk-Kamchatsky, FEB AS USSR, 1, 58–59 [In Russian].
- Murasheva, M. Yu., Tokranov, A. M., 2022. Biological Characteristics of the Stone Cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) from Krasheninnikov Island Coastal Waters (Avacha Gulf), *Treshnikov Readings-2022 : Modern Geographical Global Picture and Technology of Geographic Education : Materials of All-Russia Scientific and Practical Conference with International Participation (Ulyanovsk, April 14–15, 2022)*. Ulyanovsk, Ulyanovsk State Pedagogical University, 157–158. DOI: 10.33065/978-5-907216-88-4-2022-157-158 [In Russian].
- Murasheva, M. Yu., Tokranov, A. M., 2019. Biological Characteristic of Stone Cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) from Coastal Waters of Starichkov Island (Avacha Gulf), *Natural Resources, Their Current State, Protection, Commercial and Technical Use : Materials of the 10th National (All-Russia) Scientific and Practical Conference (Petropavlovsk-Kamchatsky, March 19–21, 2019)*. Petropavlovsk-Kamchatsky, KamchatSTU, 45–49 [In Russian].
- Orlova, T. Yu., Aleksanin, A. I., Lepskaya, E. V., Efimova, K. V., Selina, M. S., Morozova, T. V., Stonik, I. V., Kachur, V. A., Karpenko, A. A., Vinnikov, K. A., Adrianov, A. V., Iwatari, M., 2022. A Massive Bloom of *Karenia* Species (Dinophyceae) off the Kamchatka Coast, Russia, in the Fall of 2020, *Harmful Algae*. 120, 102337. DOI: 10.1016/j.hal.2022.102337.
- Popov, A. M., 1933. Fishes of Avatcha Bay on the Southern Coast of Kamchatka, *Copeia*. 2, 59–67.
- Rendahl, H., 1931. Ichthyologische Ergebnisse der Schwedischen Kamchatka-Expedition 1920–1922, *Arkiv för Zoologi*. 22A, 4 (18), 1–76 [In German].
- Sanamyan, N. P., Korobok, A. V., Sanamyan, K. E., 2023. Qualitative Assessment of the Algae Harmful Bloom Impact in Autumn 2020 off the Coast of Southeastern Kamchatka (North-West Pacific) on Shallow-Water Benthic Communities, *Bulletin of Kamchatka State Technical University*. 63, 22–44. DOI: 10.17217/2079-0333-2023-63-22-44 [In Russian].
- Spassky, N. I., 1961. Littoral of the Southeastern Coast of Kamchatka, *Studies of the USSR's Far Eastern Seas*. 7, 261–311 [In Russian].
- Tokranov, A. M., 2022. Composition of the Coastal Ichthyofauna of the South-Eastern Kamchatka after Harmful Algal Bloom in Autumn 2020, *Bulletin of Kamchatka State Technical University*. 59, 280–288. DOI: 10.17217/2079-0333-2022-59-38-48 [In Russian].
- Tokranov, A. M., 2022. Composition of the Littoral Ichthyofauna of the Avacha Bay (Southeastern Kamchatka) after Harmful Algal Bloom in Autumn 2020, *Biological Diversity: Study, Conservation, Restoration, Rational Use : Materials of the 3rd International Scientific and Practical Conference (Kerch, September 13–18, 2022)*. Simferopol, ARIAL, 244–247 [In Russian].
- Tokranov, A. M., 2023. Fish Community of Pebble and Boulder Areas of the Krasheninnikov Island Littoral (Avacha Gulf, Southeastern Kamchatka) in 2021–2023, *Conservation of Biodiversity of Kamchatka and Coastal Waters : Materials of the 14th International Scientific Conference, Dedicated to the 300th Anniversary of the Russian Academy of Sciences*. Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamchatpress, 217–221. DOI: 10.53657/KBPGI041.2023.69.13.048 [In Russian].
- Tokranov, A. M., Danilin, D. D., Zhigadlova, G. G., Sanamyan, N. P., Sanamyan, K. E., Usatov, I. A., 2021. Evaluation of the Effect of the Negative Ecological Situation Arisen near Kamchatka Coasts in Autumn 2020 on Different Groups of Hydrobionts, *Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference "Marine Research and Education MARESEDU-2021" (Moscow, October 25–29, 2021)*. Tver, PolyPRESS, LLC, II (III), 93–96 [In Russian].
- Tokranov, A. M., Murasheva, M. Yu., 2022. Biological Characteristics of the Stone Cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) Fingerlings in the Avacha Bay Intertidal Zone (Southeastern Kamchatka), *Proceedings of the 11th International Scientific and Practical Conference "Marine Research and Education" MARESEDU-2022 (Moscow, October, 24–28, 2022)*. Tver, PolyPRESS, LLC, III (IV), 64–67 [In Russian].
- Tokranov, A. M., Murasheva, M. Yu., 2018. Changes in the Avacha Bay Ichthyofauna (Southeastern Kamchatka) as a Result of the Anthropogenic Impact and of the Coastal Landscapes Transformation, *Treshnikov Readings-2018 : Modern Geographical Global Picture and Technology of Geographic Education : Materials of All-Russia Scientific and Practical Conference (Ulyanovsk, March 29–30, 2018)*. Ulyanovsk, Ulyanovsk State Pedagogical University, 207–208 [In Russian].
- Tokranov, A. M., Murasheva, M. Yu., 2018. Ichthyofauna in the Intertidal Zone of Avacha Bay (Southeastern Kamchatka), *Journal of Ichthyology*. 58 (4), 502–507. DOI: 10.1134/S0032945218040161 [In Russian].
- Tokranov, A. M., Sheiko, B. A., 2015. Current Composition of Ichthyofauna of Avachinskaya Bay (Southeastern Kamchatka), *Research of Water Biological Resources of Kamchatka and of the Northwest of the Pacific Ocean*. 36, 48–54. DOI: 10.15853/2072-8212.2015.36.48-54 [In Russian].
- Tokranov, A. M., Sheiko, B. A., 2009. To the Understanding of Ichthyofauna of the Starichkov Island Coastal Waters, *Biota of Starichkov Island and the Adjacent Waters of Avacha Gulf : Proceedings of Kamchatka Branch of Pacific Institute of Geography, FEB RAS*. Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamchatpress, 8, 250–262 [In Russian].
- Tokranov, A. M., Zheleznyak, M. Yu., 2023. Seasonal Dynamics of the Size-Age Structure of the Stone Cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) in the Intertidal Zone of Avacha Bay (Southeastern Kamchatka), *Bulletin of the North-East Science Center*. 2, 76–83. DOI: 10.34078/1814-0998-2023-76-83 [In Russian].
- Tokranov, A. M., Zheleznyak, M. Yu., 2023. The Size-Age Structure of the Stone Cockscomb *Alectrias alectrolophus* (Stichaeidae) in the Intertidal Zone of Avacha Bay (Southeastern Kamchatka), *Bulletin of the North-East Science Center*. 2, 76–83. DOI: 10.34078/1814-0998-2023-76-83 [In Russian].

ophus (Stichaeidae) in the Intertidal Zone of Avacha Gulf after Harmful Algal Bloom in Autumn 2020, 8th Druzhinin Readings : *Proceedings of the All-Russia Scientific Conference with International Participation, Dedicated to the 300th Anniversary of the Russian Academy of Sciences, the 55th Anniversary of the Institute of Water and Ecology Problems, FEB RAS, and the 60th Anniversary of Nature Reserves in Priamurye. (Khabarovsk, October 4–6, 2023).* Khabarovsk, IWEP FEB RAS, 107–109 [In Russian].

Tranbenkova, A. G., 1999. Changes in the Avacha Bay Ichthyofauna under the Anthropogenic Impact, *Proceedings of Student Ecological Conference "Ecological Problems of the North Pacific"*. Petropavlovsk-Kamchatsky, Kamchatka State Academy of Fishing Fleet, 100–103 [In Russian].

Vinogradov, K. A., 1946. Fauna in Kamchatka Waters of the Pacific Ocean : Dis. ... Doktora Biol. Nauk. Leningrad [In Russian].