

ISSN 0042-8752 (Print)  
ISSN 3034-5146 (Online)



*Российская Академия Наук*

2026, том 66, номер 2

Март—Апрель



**ВОПРОСЫ  
ИХТИОЛОГИИ**

**JOURNAL  
OF ICHTHYOLOGY**



**НАУКА**

— 1727 —

# СОДЕРЖАНИЕ

---

---

Том 66, Номер 2, 2026

---

---

- Орган обоняния шестиполосого граммиста *Grammistes sexlineatus* (Grammistidae) и красной лабразицы *Labracinus cyclophthalmus* (Pseudochromidae)
- Н. И. Пащенко, Л. Т. К. Оань, А. О. Касумян* 155
- Ихтиофауна пресноводных водоёмов Мурманской области
- М. Ю. Алексеев, А. В. Зубченко* 175
- Хариусы (*Thymallus*, Salmonidae) в водоёмах федеральных особо охраняемых природных территорий бассейна реки Амур: разнообразие и пути сохранения
- А. Л. Антонов* 188
- Динамика запаса байкальского омуля *Coregonus migratorius* (Coregonidae) в периоды промысла и моратория на вылов
- Н. Г. Западаева, А. Е. Бобырев, В. А. Петерфельд, А. В. Базов* 205
- Закономерности воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) острова Итуруп
- А. М. Каев, В. И. Островский* 216
- О случаях аномальной окраски тела рыб из сахалино-курильских вод
- Ю. Н. Полтев, А. В. Лученков* 231

---

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- Обнаружение нового для фауны Вьетнама вида цихлид (Cichlidae) — краснобрюхой тилапии *Coptodon zillii* — в бассейне реки Донгнай
- Е. П. Карпова, Н. Д. Ку, С. В. Куршаков, И. И. Чеснокова, Ч. Х. Б. Нгуен* 242
- Обнаружение кладки икры дальневосточного керчака *Myoxocephalus stelleri* поверх кладки двурогого бычка *Enophrys diceraus* (Cottidae)
- В. В. Панченко, П. А. Савельев, Ю. С. Некотинев* 248

Лейкоцитарный профиль крови сингиля *Chelon auratus* (Mugilidae)  
разного возраста

*А. Г. Рокотова, А. А. Солдатов, Т. А. Кухарева*

255

---

---

УДК 597.556.33:591.486

## ОРГАН ОБОНЯНИЯ ШЕСТИПОЛОСОГО ГРАММИСТА *GRAMMISTES SEXLINEATUS* (GRAMMISTIDAE) И КРАСНОЙ ЛАБРАЦИНЫ *LABRACINUS CYCLOPHthalmus* (PSEUDochROMIDAE)

© 2026 г. Н. И. Пашенко<sup>1,\*</sup>, Л. Т. К. Оань<sup>2</sup>, А. О. Касумян<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет, Москва, Россия

<sup>2</sup>Приморское отделение Совместного российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра, Нячанг, Вьетнам

<sup>3</sup>Институт проблем экологии и эволюции РАН — ИПЭЭ РАН, Москва, Россия

\*E-mail: visitgrusha@gmail.com

Поступила в редакцию 06.01.2025 г.

После доработки 03.02.2025 г.

Принята к публикации 04.02.2025 г.

Исследована макроморфология органа обоняния шестиполосого граммиста *Grammistes sexlineatus* и красной лабразицы *Labracinus cyclophthalmus*. У обоих видов ноздри разделяет узкий носовой мостик, просветы ноздрей примерно равные. Передняя ноздря — короткая, скошенная вперёд трубка с раструбом, у лабразицы основание трубки расположено в небольшом углублении, задняя ноздря представляет округлое воронкообразное отверстие, окружённое валиком с приподнятым краем. У лабразицы в такт с дыхательными движениями при раскрытии челюстей передняя ноздря открывается, задняя смыкается. У обоих видов обонятельная полость локализована под носовой и слёзной костями. На дне полости расположена вытянутая в дорсовентральном направлении обонятельная розетка, образованная параллельными ростокаудально ориентированными складками без вторичной складчатости. У граммиста розетка симметричная, треугольная, с наиболее высокими и длинными складками в центре, новые складки образуются в дорсальном и вентральном концах розетки. У лабразицы розетка в верхней части широкая с наиболее крупными, трапециевидными складками, с ростом рыб относительная длина складок в средней части розетки становится меньше, чем у расположенных выше и ниже, новые складки появляются только в самой нижней части розетки. С увеличением размеров рыб число складок увеличивается, у наиболее крупных особей граммиста (абсолютной длиной тела 12.5 см) их 21, у лабразиц (17.5–18.5 см) — 19. У обоих видов перед розеткой под отверстием передней ноздри расположена площадка, принимающая входящий поток воды. У них имеются лакримальный и этмоидальный вентиляционные мешки, примерно равные по объёму, но различающиеся формой и расположением. Предложена схема вентиляции обонятельной полости.

**Ключевые слова:** шестиполосый граммист, мыльная рыба, *Grammistes sexlineatus*, красная лабразица *Labracinus cyclophthalmus*, орган обоняния, ноздри, обонятельная розетка, обонятельная складка, вентиляция органа обоняния, рыбы Вьетнама.

DOI: 10.7868/S3034514626020015

Рыбы коралловых рифов необычайно разнообразны, по существующим оценкам, на их долю приходится до трети всех видов морской ихтиофауны (Lieske, Myers, 1994; Helfman et al., 1997). Биология большинства этих рыб остаётся слабо изученной, но в последние годы в связи

с масштабной деградацией коралловых экосистем и снижением численности популяций многих обитающих здесь животных, внимание к их изучению стало возрастать. Значительная часть проводимых исследований направлена на выяснение поведения, ориентации и коммуникации

коралловых рыб, структуры и функциональных возможностей их сенсорных систем (Siebeck, Marshall, 2001; White, Warner, 2007; Francini-Filho, Sazima, 2008; Miller, Pawlik, 2013; Mitchell et al., 2013; Robertson, 2013; Tricas, Boyle, 2014; Parmentier et al., 2015; Gardiner, Jones, 2016).

Известно, что обонятельная система у рыб хорошо развита и регулирует все основные типы поведения (Kasumyan, 2004). С помощью химических сигналов, воспринимаемых обонянием, рыбы коралловых рифов способны отыскивать пищу (Bardach et al., 1959), находить и метить домашние территории (Døving et al., 2006), распознавать и выбирать специфичных для себя хозяев при поселении и формировании симбиотических взаимоотношений (Arvedlund et al., 1999; Brolund et al., 2003; Miyagawa-Kohshima et al., 2014), обнаруживать опасность и избегать её (McCormick, Larson, 2007; Mitchell et al., 2011; Vail, McCormick, 2011; Manassa et al., 2013; Fakan et al., 2023). Полагают, что обоняние использует ранняя молодь коралловых рыб при завершении ими океанической фазы жизни для ориентации и следования к родным берегам и при выборе биотопа для перехода к оседлости (Sweatman, 1988; Atema et al., 2002; Gerlach et al., 2007; Munday et al., 2009; Ben-Tzvi et al., 2010; Coppock et al., 2013, 2016; O'Connell et al., 2022). Однако обонятельная система рыб коралловых рифов, в том числе устройство у них органа обоняния, всё ещё слабо исследована, а имеющиеся данные остаются отрывочными. Они касаются лишь небольшого числа видов, не объединённых общностью систематики, распространения, образа жизни, питания или поведения (Yamamoto, Ueda, 1979; Lara, 2008).

В последние годы мы начали работы по изучению морфологии органа обоняния у рыб, населяющих коралловые рифы Вьетнама. Сведения, полученные для небольшого числа видов, показывают, что наличие и расположение, форма, размеры и число основных структур в органе обоняния (ноздри, обонятельная розетка и обонятельные складки, вентиляционные мешки) у них различаются (Пашенко, Касумян, 2019; Пашенко и др., 2021, 2022, 2024). Для составления более точной оценки разнообразия строения органа обоняния у коралловых рыб Вьетнама требуется расширение числа исследованных видов.

Шестиполосый граммист, или мыльная рыба, *Grammistes sexlineatus* (Grammistidae) (рис. 1а) принадлежит к типичным обитателям корал-



Рис. 1. Шестиполосый граммист *Grammistes sexlineatus* (а) и красная лабрацина *Labracinus cyclophthalmus* (б), зал. Нячанг, Вьетнам. Фото любезно предоставили К.Ю. Самойлов (а) и О.В. Савинкин (б).

ловых рифов и каменистых участков у берегов Вьетнама, но его ареал значительно шире и охватывает тропическую и субтропическую зоны Индийского океана, включая Красное море, и большей части Тихого океана (Froese, Pauly, 2024). Несмотря на столь обширную область его распространения, о биологии шестиполосого граммиста известно мало. Краткие сведения об образе его жизни можно найти лишь в справочниках о рыбах, населяющих прибрежные воды тех или иных стран или морей. Отмечается, что шестиполосый граммист — мелкий (абсолютная длина тела (*TL*) до 25–30 см, обычно меньше) хищник с сумеречным типом активности, проводящий дневные часы в укрытиях среди камней и коралловых колоний, в углублениях и небольших пещерах. Малоподвижен, держится поодиночке, встречается на глубинах до 20 м, редко ниже (Fishelson, 1977; Diamant, Golani, 1984; Randall, 1995). Яркие и контрастные полосы на теле служат, предположительно,

предупреждающим сигналом для других хищников о токсичности (Diamant, Golani, 1984). Выделяемые его многоклеточными кожными железами в воду (при беспокойстве или испуге) граммистины, представляющие собой близкие по белковой структуре токсины, приводят к гибели рыб других видов (при совместном содержании). При случайном нападении на граммиста хищники (крылатка *Pterois volitans*) сразу же отказываются от схваченной жертвы и повторно обычно не атакуют, что свидетельствует о вкусовой детерминантности граммистинов. К действию собственного токсина граммист не чувствителен и легко переносит его присутствие в воде, а также может проявлять каннибализм (Randall et al., 1971). О сенсорных системах граммиста и обеспечиваемом ими поведении в доступной литературе обнаружить удалось лишь упоминание о наличии в органе обоняния большого числа складок (без указания точного их числа) (Gosline, 1960). Сообщается, что шестиполосый граммист не относится к таким коралловым рыбам (о. Муреа, Французская Полинезия), которые могут издавать звуки, т.е. использовать акустическую коммуникацию (Parmentier et al., 2021).

Красная лабрацина *Labracinus cyclophthalmus* (Pseudochromidae) (рис. 1б) — также типичный представитель коралловых и скальных рифов Вьетнама и всей Западной Пацифики, от берегов Южной Японии до Северной Австралии, включая Индо-Малайский архипелаг (Froese, Pauly, 2024). Как и шестиполосый граммист, красная лабрацина обитает на небольших глубинах (до 20 м), держится обычно поодиночке, проявляет территориальность, присущую большинству Pseudochrominae, предпочитает находиться в дневное время в укрытиях — под коралловыми гребнями, в кавернах и углублениях, питается животной пищей, в основном, мелкими рыбами, неожиданно атакуя их из своих убежищ (Gill, 2004; Астахов и др., 2005; Решетников, 2023). Более детальные сведения об образе жизни и поведении красной лабрацины в литературе отсутствуют, как и данные о развитии сенсорных систем, в том числе обоняния.

Согласно системе рыб, предложенной Нельсоном (Nelson, 2006), шестиполосый граммист и красная лабрацина принадлежат к семействам Serranidae и Pseudochromidae отряда Perciformes. Но позднее Pseudochromidae было предложено рассматривать как таксон с неясным положением (*incertae sedis*) в составе крупной под-

серии Ovalentaria серии Percomorpha (Nelson et al., 2016). В каталоге рыб Эшмайера имеется семейство Grammistidae, а Pseudochromidae входит в отряд Blenniiformes (Van der Laan et al., 2024). Учитывая различия в устройстве органа обоняния у рыб разных систематических групп, сравнение его морфологии у представителей Grammistidae и Pseudochromidae представляется интересным.

Цель нашей работы — изучить строение органа обоняния у шестиполосого граммиста и красной лабрацины.

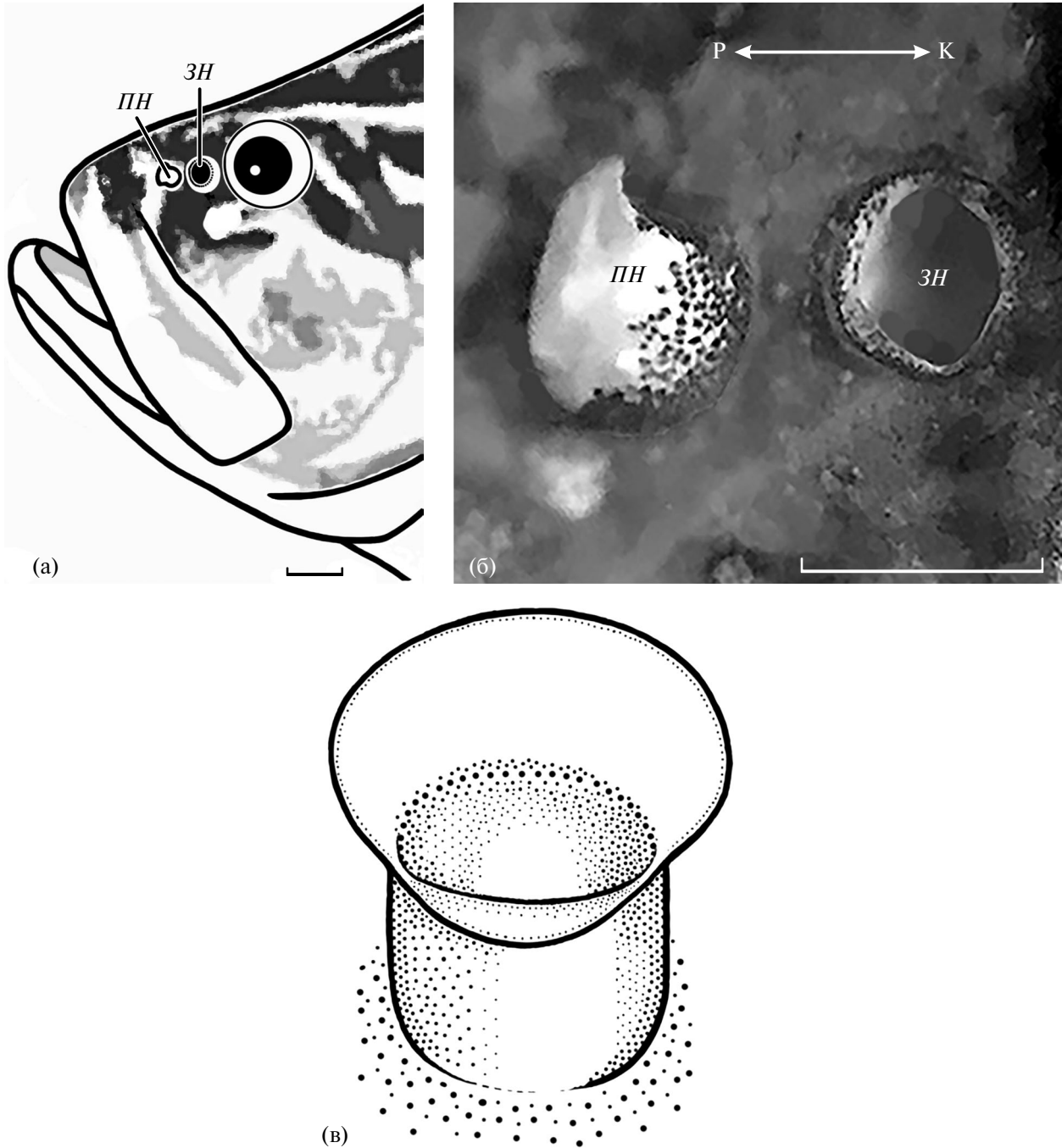
## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Рыб отловили сетными орудиями на коралловых рифах зал. Нячанг и доставили живыми в лабораторию Приморского отделения Совместного российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра (г. Нячанг, провинция Кханьхоа, Вьетнам). После эвтаназии с применением анестетика (MS-222) измеряли длину рыб (*TL*) и фиксировали их в 4%-ном растворе формальдегида, через 15 сут перемещали в 70%-ный этанол. Под бинокулярным микроскопом МБС-1 (“ЛЗОС”, Россия) препарировали и исследовали морфологию левого органа обоняния. Для измерений применяли окуляр-микрометр. Фотографии сделаны цифровыми фотокамерами Levenhuk M500 Base и Levenhuk M800 PLUS (“Levenhuk, Inc.”, Китай). Потоки воды в органе обоняния исследовали при механической имитации движения челюстей на фиксированных препаратах с использованием взвеси чёрной туши. Всего исследовано 10 экз. граммиста *TL* 7.0–12.5 см и 13 экз. лабрацины *TL* 10.4–18.5 см.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

*Шестиполосый граммист.* Ноздри расположены на боковой стороне головы перед глазами и разделены узким носовым мостиком (рис. 2а). Передняя (входная) ноздря имеет вид короткой направленной вперёд трубки с широким тонкостенным раструбом на конце (рис. 2б, 2в). Задняя (выходная) ноздря расположена близко к передней, это сходное по размерам круглое или овальное отверстие с невысоким, овальным, выступающим наружу краем, ориентированное поперечно или продольно (рис. 2б).

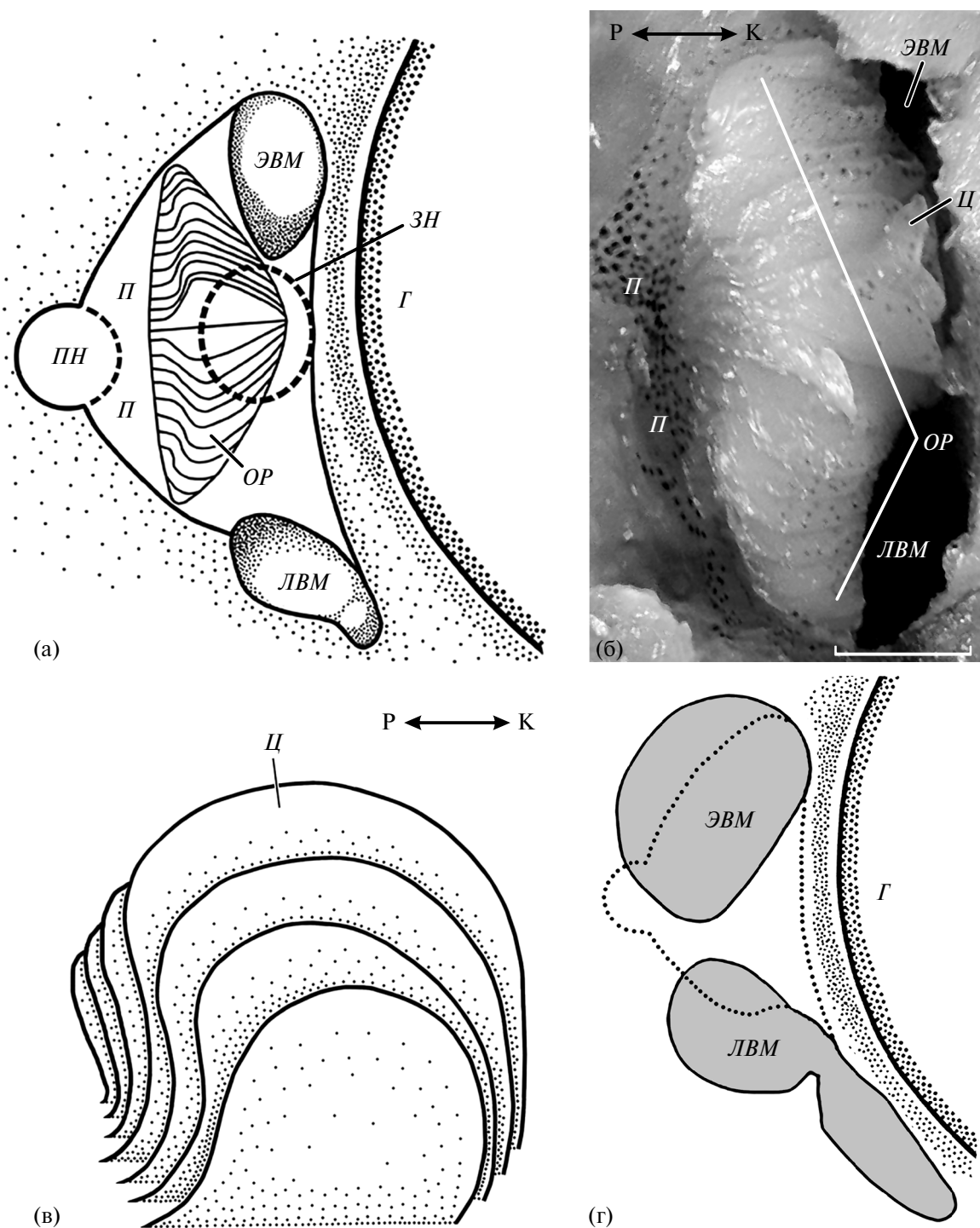
Уплощённая и вытянутая в дорсовентральном направлении обонятельная полость расположена под носовой и слёзной костями (рис. 3). Входя-



**Рис. 2.** Орган обоняния шестиполосого граммиста *Grammistes sexlineatus*: а – рostrальная часть головы, б – передняя и задняя ноздри, в – трубка передней ноздри с раструбом. ПН, ЗН – передняя и задняя ноздри; (↔) – рostrокаудальное направление. Масштаб, мм: а – 2.0; б – 1.0.

щий поток воды попадает на площадку, лежащую под внутренним отверстием передней ноздри на медиальной поверхности обонятельной полости. Непосредственно от этой площадки отходят рostrокаудально ориентированные параллельные складки, образующие обонятельную розетку, сужающуюся в дорсальном и вентральном направлениях (рис. 3б). Складки слабо пигментированные,

в центре розетки они наиболее высокие и длинные, что придаёт розетке треугольную форму. Свободная верхняя часть складок закруглена, но у одного из исследованных экземпляров *TL* 11.5 см центральная складка завершалась ещё и направленным вверх выростом, возвышающимся над другими складками (рис. 3в). Толщина складок 110–125 мкм, вторичная складчатость отсутствует.



**Рис. 3.** Внутреннее устройство органа обоняния шестиполосого граммиста *Grammistes sexlineatus*: а – схема обонятельной полости, б – обонятельная розетка, в – центральная складка и складки, прилегающие к ней с вентральной и дорсальной сторон розетки; г – расположение и форма вентиляционных мешков (затенены). *OP* – обонятельная розетка, *П* – площадка перед обонятельной розеткой, *Ц* – центральная складка; *ЛВМ*, *ЭВМ* – отверстия лакриального и этмоидального вентиляционных мешков; *Г* – глаз, (---) – расположение ноздрей, (···) – обонятельная полость. Ост. обозначения см. на рис. 2. Масштаб: 1.0 мм.

С увеличением длины рыб число складок увеличивается (рис. 4, таблица). Минимальное число складок в розетке (11) было у наименьшей из исследованных рыб, а максимальное (21) — у одной из наиболее крупных рыб. Складки возникают на дорсальном и вентральном краях обонятельной розетки. Здесь локализованы наиболее мелкие из них со слабо развитой свободной дистальной частью и зачатки новых складок. Чем крупнее рыбы, тем больше становятся абсолютные размеры органа обоняния, головы и глаз. Но относительные размеры некоторых структур уменьшаются — размеры передней ноздри относительно диаметра глаза и особенно относительно длины обонятельной розетки. В то время как длина и ширина обонятельной розетки относительно диаметра глаза увеличиваются соответственно в 1.33 и 1.41 раза.

В середине задней части крыши обонятельной полости над каудальной частью розетки расположено внутреннее отверстие задней ноздри, в вентральном и дорсальном углах эластичного дна — отверстия, ведущие в лакримальный и этмоидальный добавочные вентиляционные мешки (рис. 3а). Оба мешка расположены под обонятельной полостью. Лакримальный мешок состоит из двух частей — округлой рostrальной, занимающей рostrомедиальное положение, и удлинённой вентральной, тянущейся вентро-каудально вдоль орбиты глаза. Округлый этмоидальный мешок располагается под дорсальной частью обонятельной розетки. Объёмы обоих мешков соизмеримы (рис. 3г).

При раскрытии челюстей у фиксированных препаратов рыб заметно опускание дна обоня-

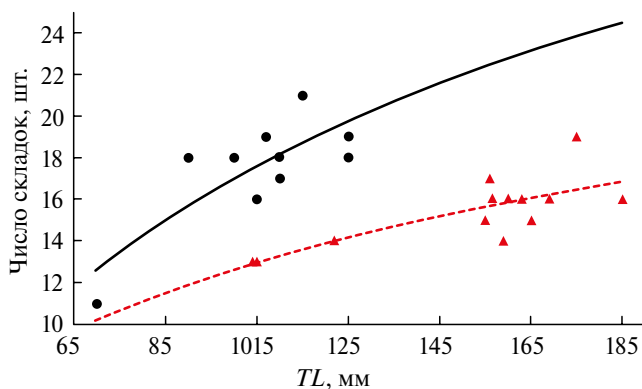
тельной полости и вхождение взвешенных в воде частиц туши через переднюю ноздрю и далее внутрь вентиляционных мешков. При сжатии челюстей дно поднимается до соприкосновения розетки с крышей обонятельной полости, доступ к передней ноздре перекрывается, и вся поступившая внутрь вода выбрасывается наружу через заднюю ноздрю, путь к которой сохраняется свободным.

**Красная лабрацина.** Орган обоняния расположен в дорсальной части головы перед глазами. Ноздри близкие по размерам просвета, их разделяет узкий носовой мостик. Передняя ноздря представляет собой короткую трубку с направленным вперёд раструбом, основание трубки расположено в небольшом овальном углублении. Задняя ноздря имеет вид круглой воронки, окружённой приподнятым валиком с округлыми краями (рис. 5). Трубка передней ноздри легко смыкается. Просвет задней ноздри диафрагмально уменьшается при раскрытии челюстей (рис. 6), при этом края валика, окружающего ноздрю снаружи, заостряются.

Обонятельная полость расположена под носовой и слёзной костями. В ней лежит большая, слабо пигментированная, вытянутая в дорсовентральном направлении несимметричная обонятельная розетка параллельного типа с широкой верхней частью и более узкой нижней (рис. 7). Перед розеткой имеется плоская пигментированная площадка, над центром которой расположено отверстие передней ноздри. Отверстие задней ноздри размещено в верхней части широкого овального свода крыши обонятельной полости позади розетки (рис. 6).

Обонятельные складки плоские, их толщина ~140 мкм, вторичная складчатость отсутствует. В дорсальной половине розетки складки крупнее, чем в нижней, и отличаются формой. У мелких рыб располагающиеся здесь складки имеют в рostrальной части выступающий вперёд конец. С возрастом складки приобретают трапецевидную форму с хорошо выраженными заострёнными верхними концами. Высота складок в дорсальной половине розетки у наиболее крупных из исследованных рыб достигает 1.5–2.0 мм. В вентральной половине розетки складки треугольные с заострённым и направленным в каудальную сторону верхним концом (рис. 8).

С ростом рыб в средней части розетки относительная длина складок становится меньше, чем у складок, расположенных выше и ниже. В ниж-

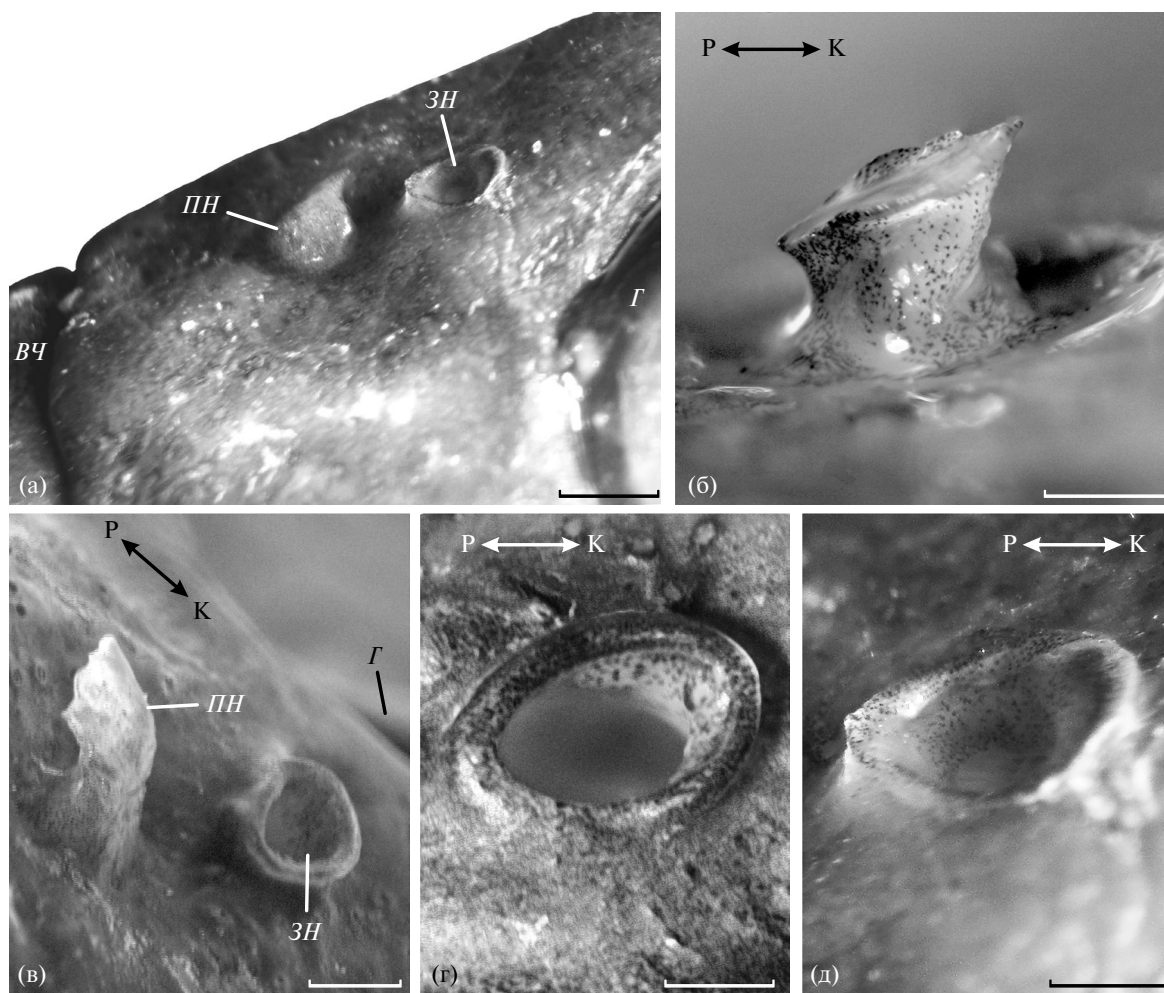


**Рис. 4.** Число складок в обонятельной розетке у шестиполосого граммиста *Grammistes sexlineatus* (•, —) и красной лабрацины *Labracinus cyclophthalmitus* (▲, - - -) в зависимости от абсолютной длины тела (TL).

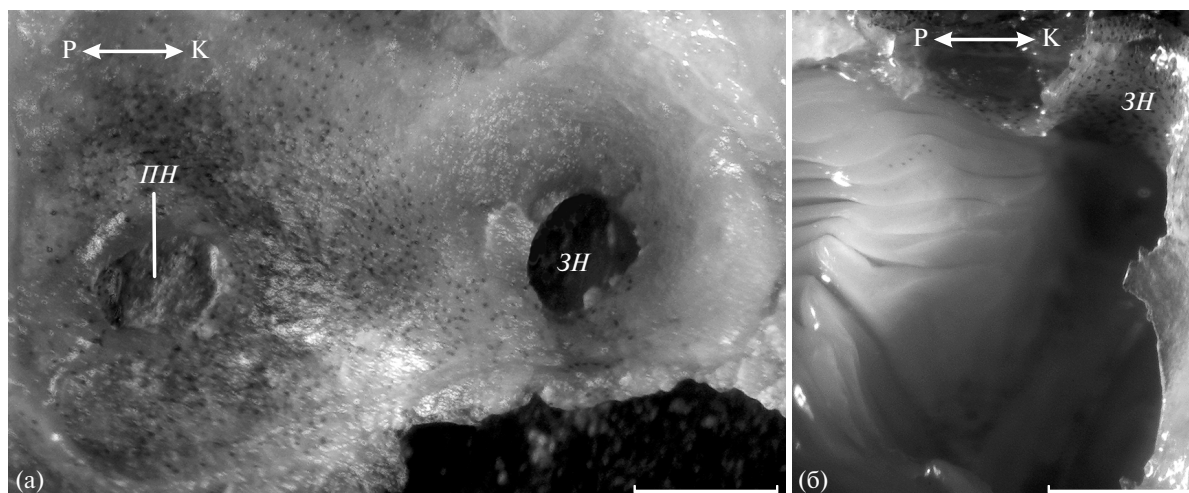
Некоторые морфологические показатели шестиполового граммиста *Grammistes sexlineatus* и красной лабрасины *Labracinus cyclophthalmus*

TL, см	Nof, шт.		мм												% TL		% o		Lor	n	
	с	о	Dan	Lan	Lpn	Wpn	Loc	Lor	Wor	Dlsh	Sesh	Dan	Lor	Wor	Wpn	Loc	Lor	Wor			
7.0	11	30	6.2	0.8	0.5	0.9	2.1	1.1	2.2			1.14	1.57	3.14	14.52	33.87	17.74	35.48	50.00	1	
9.0	18	33	7.7	0.9	0.6	0.9	2.5	1.5	3.5			1.00	1.67	3.89	11.69	32.47	19.48	45.46	42.86	1	
10.0–11.0	16–19	34	7.2	0.8	0.9	0.8	2.2	1.4	3.5			0.73	1.33	3.39	11.11	30.56	19.44	48.61	40.00	5	
11.5–12.5	18–21	36	7.6	0.8	0.9	0.9	2.5	1.8	3.8			0.66	1.47	3.25	12.23	32.90	23.68	50.00	47.37	3	
<i>Grammistes sexlineatus</i>																					
<i>Labracinus cyclophthalmus</i>																					
10.4, 10.5	13	24	6.7	0.6	0.9	0.8	2.0	1.6	2.0	0.9	0.8	0.4/0.4	0.53	1.48	1.92	11.94	29.85	23.88	29.85	77.57	2
12.2	14	27	6.3	0.6	1.0	1.0	2.5	1.8	2.3	1.0	0.9	0.5/0.4	0.49	1.48	1.89	15.87	39.68	28.57	36.51	78.26	1
15.5–16.3	15–19	35	7.8	0.9	1.0	1.3	3.3	2.3	3.3	1.4	1.1	0.7/0.5	0.55	1.42	2.08	16.67	42.80	29.48	43.01	69.21	6
16.5–17.5	15–19	36	8.2	0.8	1.2	1.3	3.4	2.3	3.6	1.5	1.4	0.8/0.8	0.47	1.37	2.11	15.85	40.89	27.53	43.32	63.81	3
18.5	16	40	8.1	1.0	1.2	1.2	3.7	2.5	3.8	2.0	1.3	0.8/0.8	0.54	1.35	2.05	14.81	45.68	30.86	46.91	65.79	1

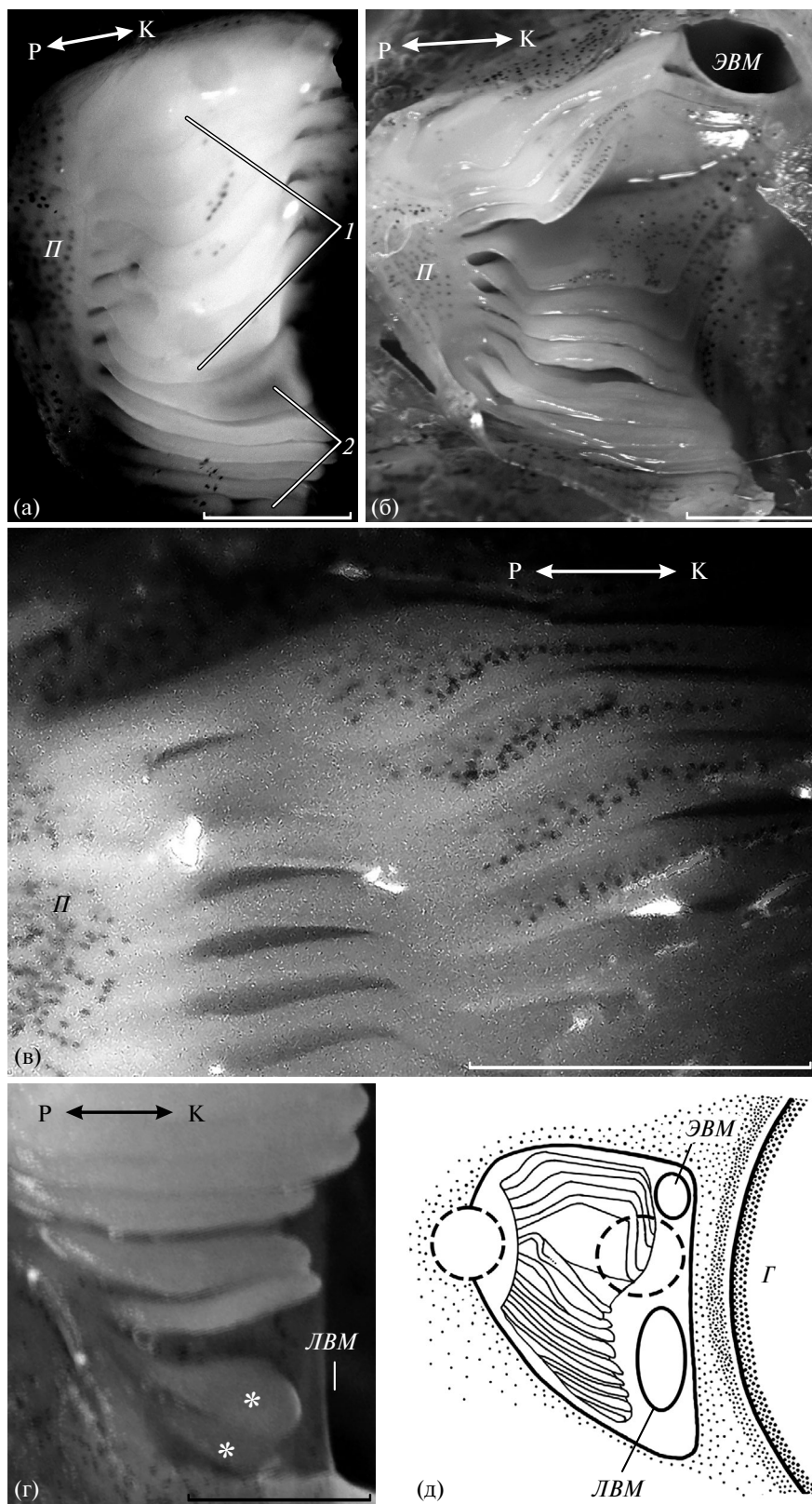
**Примечание.** TL — абсолютная длина тела, Nof — число обонятельных складок, с — длина головы, о — диаметр глаза, Dan — диаметр трубки передней ноздри, Lan — длина передней ноздри; Lpn, Wpn — длина и ширина просвета задней ноздри; Loc — длина обонятельной полости; Lor, Wor, Hor — соответственно длина, ширина и высота обонятельной розетки; Dlsh — диаметр отверстия лабиринтного лабиринта, Sesh — поперечные размеры отверстия эгмоидального вентиляционного мешка, n — число исследованных рыб, экз.



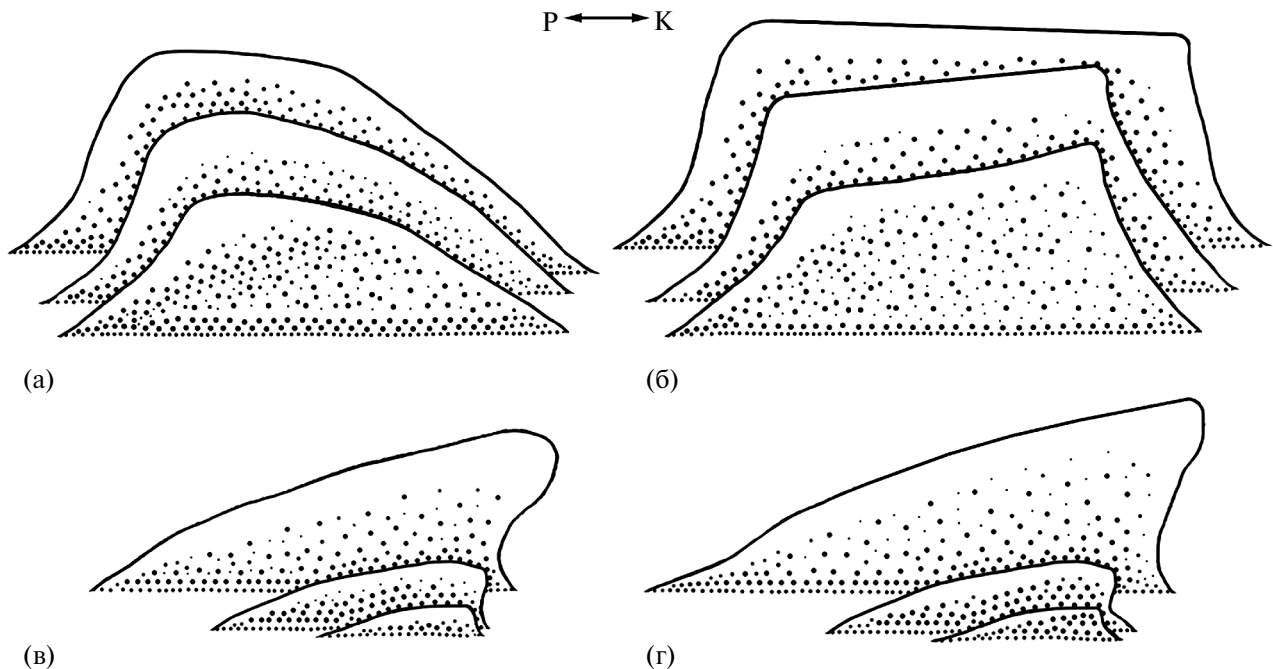
**Рис. 5.** Орган обоняния красной лабрацины *Labracinus cyclophthalmus*: а – расположение ноздрей на голове особи *TL* 16.0 см, б – передняя ноздря и углубление в её основании; в – сомкнутая передняя ноздря с повёрнутым вперёд раструбом, правый орган обоняния, *TL* 18.5 см; г – задняя ноздря с ободком, д – сомкнутая задняя ноздря. *ВЧ* – верхняя челюсть. Ост. обозначения см. на рис. 2 и 3. Масштаб, мм: а – 2.0; в – 1.0; б, г, д – 0.5.



**Рис. 6.** Отверстия ноздрей у красной лабрацины *Labracinus cyclophthalmus*: а – отверстия передней и задней ноздрей в крыше обонятельной полости, вид изнутри; б – отверстие задней ноздри, видна каудальная часть её стенки. Обозначения см. на рис. 2. Масштаб: 1.0 мм.



**Рис. 7.** Обонятельная розетка у красной лабрасины *Labracinus cyclophthalmus*: а — отпрепарированная розетка, *TL* 10.5 см; б — розетка в обонятельной полости, *TL* 16.3 см; в, г — дорсальная часть и вентральный край розетки, *TL* 16.9 см; д — схема расположения ноздрей и отверстий вентиляционных мешков в обонятельной полости. 1, 2 — складки соответственно верхней и нижней части обонятельной розетки; (\*) — новообразующиеся складки в нижней части розетки. Ост. обозначения см. на рис. 2 и 3. Масштаб: 1.0 мм.



**Рис. 8.** Форма обонятельных складок в дорсальной (а, б) и вентральной (в, г) частях розетки у красной лабразины *Labracinus cyclophthalmus* разной длины тела: а, в — TL 10.5 см; б, г — TL 16.9 см. Обозначения см. на рис. 2.

ней половине розетки размеры складок постепенно уменьшаются в вентральном направлении и в самой нижней части розетки их размеры наименьшие (рис. 7). Число складок в розетке медленно, но последовательно возрастает по мере увеличения длины тела рыбы (рис. 4). Чем крупнее рыбы, тем больше становятся также линейные размеры органа обоняния и его структур (таблица).

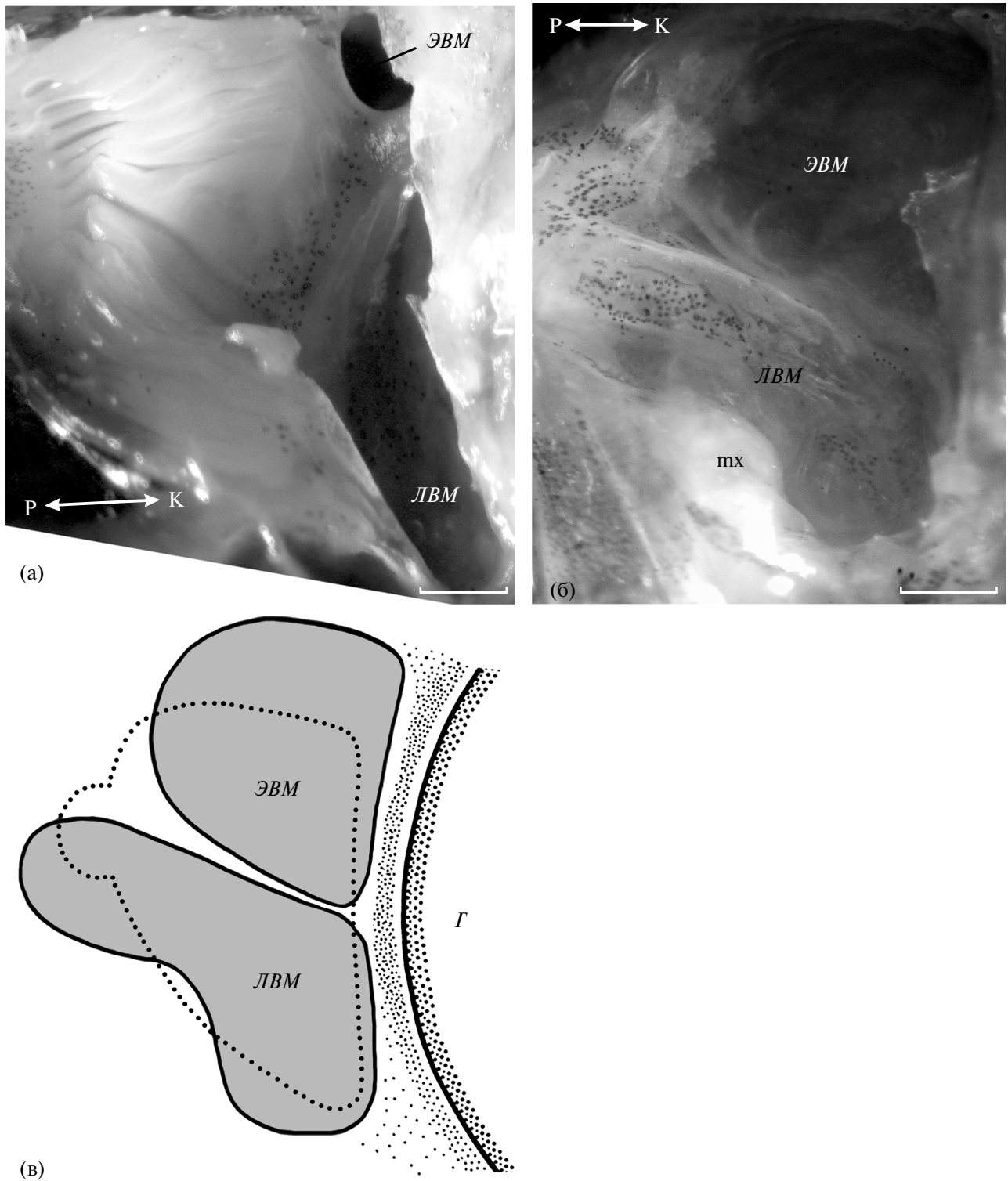
Вентиляционных мешка два — лакримальный и этмоидальный. Их отверстия располагаются в каудальной части обонятельной полости. Отверстие лакримального мешка лежит позади и вентральнее середины обонятельной розетки, а меньшее по размеру отверстие этмоидального — выше, напротив дорсального угла розетки (рис. 7, 9). Объёмы обоих мешков примерно равны. Размеры мешков и их отверстий увеличиваются с ростом рыб (таблица).

### ОБСУЖДЕНИЕ

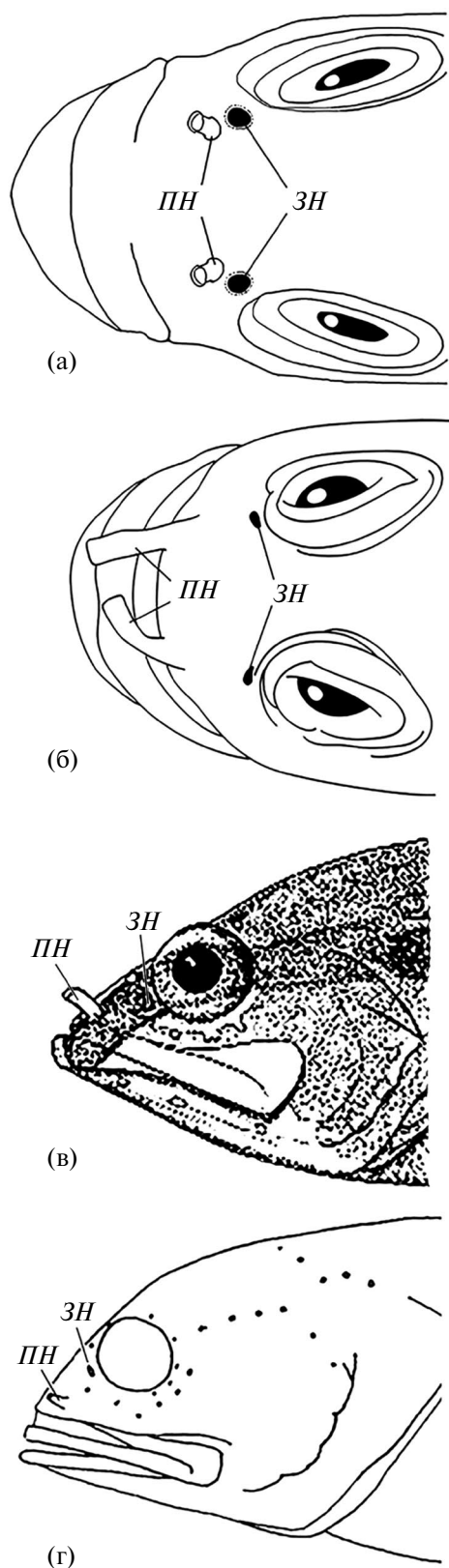
Шестиполосый граммист и красная лабразина принадлежит к большому числу рыб с дитремным органом обоняния. Наличие у граммиста и лабразиной передней ноздри в виде направленной вперёд трубки хорошо согласуется с их образом жизни, поскольку такие ноздри обычно имеют рыбы, живущие (как граммист и лабразина) у дна, среди укрытий, относительно малоподвижные и пита-

ющиеся, преимущественно, подстерегая добычу или выслеживая её в сумеречное или ночное время суток. У похожих по образу жизни мурен (Muraenidae) трубка передней ноздри ещё больше по размерам, у многопёров (Polypteridae) она длинная и подвижная. Переднюю ноздрю в виде трубки, но менее развитую, имеют ряд видов угрёвых (Anguillidae), сомовых (Siluridae), змеголовы рода *Channa*, усатые морские налимы (род *Gaidropsarus*) и другие (Kleerekoper, 1969; Zeiske et al., 1992; Kasumyan, 2004). Раструб на конце передней ноздри — особенность не только граммиста и лабразиной, он ещё более выражен у мурен, обладающих высокой обонятельной чувствительностью (Bardach et al., 1959; Holl et al., 1970). Как полагают, благодаря раструбу рыбы способны вести направленный поиск объектов по запаху (Kleerekoper, 1969; Касумян и др., 2021). У родственных граммисту видов — *Suttonia coccinea*, *S. lineata* и *S. suttoni* (Grammistidae) — передняя ноздря также имеет вид трубки, но она без раструба и значительно длиннее (рис. 10а–10в), у *Pseudogramma polyacanthus*, принадлежащего к этому же семейству, трубка передней ноздри короткая и тоже без раструба (рис. 10г) (Gosline, 1960; Supanantanont, 2006<sup>1</sup>; Endo, Kenmotsu, 2013; Yoshida et al., 2018; Coetzer, 2024).

<sup>1</sup> Supanantanont P. 2006. *Suttonia* (<https://reefs.com/magazine/aquarium-fish-suttonia/>. Version 12/2024).



**Рис. 9.** Вентиляционные мешки у красной лабракцины *Labracinus cyclophthalmus*: а — входные отверстия в вентиляционные мешки, б — поверхность дна вентиляционных мешков, в — схема расположения вентиляционных мешков. mx — maxillare, ост. обозначения см. на рис. 2 и 3. Масштаб: 0.5 мм.



**Рис. 10.** Ноздри у *Grammistes sexlineatus* (а), *Suttonia coccinea* (б) (по: Endo, Kenmotsu, 2013), *S. suttoni* (в) (по: Smith, 1953) и *Pseudogramma polyacanthus* (г) (по: Gosline, 1960). Обозначения см. на рис. 2.

Обе ноздри у граммиста и лабрацины относительно небольшие, как обычно бывает у рыб, живущих у дна, роющих грунт или скрывающихся в нём (Kuciel et al., 2011; Van Tassell et al., 2015; Kim, Park, 2020, 2021). Небольшие ноздри препятствуют попаданию внутрь обонятельной полости донного материала при взмучивании воды. У некоторых из таких рыб, например у талассом (род *Thalassoma*), закапывающихся в грунт при испуге или для ночлега, задняя ноздря дополнительно снабжена клапаном, закрывающим доступ в обонятельную полость (Пашенко и др., 2021). Граммист и лабрацина — хищники, схватывающие относительно крупных жертв в толще воды, что объясняет отсутствие у них клапана в задней ноздре.

Обонятельные складки у граммиста и лабрацины лежат параллельно друг другу и образуют обонятельную розетку параллельного типа (тип D — по: Yamamoto, 1982). Складки ориентированы вдоль продольной оси тела рыбы в отличие от поперечной ориентации складок в розетке параллельного типа у камбаловых (Pleuronectidae), панцирников рода *Lepisosteus*, морских сомов рода *Plotosus*, костноязычных *Osteoglossum bicirrhosum* (Osteoglossidae) (Zeiske et al., 1992; Kasumyan, 2004; Dymek et al., 2021). Такие розетки можно называть параллельными, ростокаудально ориентированными, в отличие от параллельной, дорсовентрально ориентированной у граммиста и лабрацины. Гипотетически такой тип розетки мог возникнуть из розетки стреловидного или других типов в результате постепенного её разделения в ростокаудальной части и расхождения в стороны образующихся симметрично дорсальной и вентральной частей. Насколько верна эта схема, может быть выяснено при детальном наблюдении за формированием складок в розетке в раннем онтогенезе рыб.

Сходно с граммистом, если судить по крайне кратким сведениям в публикациях, складки в розетке располагаются у близкородственных ему рыб рода *Pogonoperca*, у *P. polyacanthus* и *S. lineata* (Grammistidae), а также у филогенетически более далёких *Hyporthodus* (= *Epinephelus*) *quernus* (Epinephelidae) и *Rainfordia* sp. (Liopropomatidae) (Gosline, 1960; Randall et al., 1971; Johnson, 1983). Все они входят вместе с граммистом в подотряд Percoidae (Perciformes) (Van der Laan et al., 2024). Складки у граммиста короткие, но их много, и поэтому обонятельная розетка имеет вытянутый в дорсовентральном направлении вид. Её форма треугольная благодаря более крупным

и удлинённым в каудальном направлении центральным складкам. Сходная, но с изгибом в виде полумесяца обонятельная розетка у родственного *P. polyacanthus*, что подчёркивает филогенетическую близость этих рыб (рис. 11а, б). Значительно меньше складок в похожей по строению обонятельной розетке у *H. quernus* (Gosline, 1960).

В ранних публикациях, посвящённых Grammistidae, в качестве одного из общих для них признаков (роды *Grammistes*, *Rypticus*, *Pogonoperca*, *Grammistops*, *Pseudogramma* и другие) указывается дорсовентрально вытянутая обонятельная розетка, состоящая из параллельных и ориентированных вдоль продольной оси тела рыб складок (Randall et al., 1971). Но этот признак справедлив и для других рыб. Розетку из нескольких таким же образом ориентированных складок имеют виды семейств Cebedichthyidae (*Dictyosoma temminckii* (= *D. burgeri*)) и Pholidae (*Pholis nebulosa*), принадлежащих к Zoarcoidei — другому подотряду Perciformes (Yamamoto, Ueda, 1979). У лабрацины, как показало наше исследование, складки ориентированы так же, как и у Grammistidae, и благодаря большому их количеству розетка у лабрацины тоже вытянута в дорсовентральном направлении. Сходную розетку, но с меньшим числом складок имеют виды, входящие вместе с лабрациной в отряд Blenniiformes — *Pseudochromis tapeinosoma* (Pseudochromidae) и *Plesiops corallicola* (Plesiopidae) (рис. 11) (Gosline, 1960; Johnson, 1983; Craig, Hastings, 2007). У *Enneapterygius (Tripterygion) etheostoma* (Tripterygiidae, Blenniiformes) обонятельная розетка меньше, чем у *P. coeruleolineatus*, — в ней всего три параллельные складки, из которых две

боковые рудиментарные. У *Omobranchus elegans* (Blenniidae) обонятельные складки отсутствуют (Yamamoto, Ueda, 1979).

Таким образом, параллельную, дорсовентрально ориентированную обонятельную розетку имеют не только шестиполосый граммист и красная лабрацина, но и многие другие виды с разным уровнем филогенетического родства. Это указывает на то, что сходство обонятельной розетки у близких по систематике рыб довольно условно и в этом правиле много исключений или несоответствий. С другой стороны, причина может быть связана с недостаточной разработанностью системы рыб, особенно крупных таксонов, на что указывают многие примеры несопадений положения таксонов в системах, предлагаемых разными авторами (Nelson et al., 2016; Betancur-R et al., 2017; Hughes et al., 2018; Van der Laan et al., 2024).

Особенностью органа обоняния у граммиста и лабрацины является наличие свободной площадки перед розеткой. Она располагается непосредственно под отверстием передней ноздри и принимает поток воды, входящий в обонятельную полость. У талассом входящий поток воды попадает в центр обонятельного диска, который представляет собой преобразованную обонятельную розетку с сильно редуцированными складками на поверхности (Пашенко и др., 2021). У граммиста и лабрацины рудименты рostrальной части центральной складки на этой площадке мы не выявили, однако возможность того, что площадка представляет собой изменённую рostrальную часть центральной складки, исключать нельзя. Справедливо ли такое предположение, можно выяснить, проследив формирование обонятельной розетки в онтогенезе этих рыб. Косвенно это подтверждается наличием аналогично расположенной площадки у анабаса *Anabas testudineus*, которая из-за различного рудимента рostrальной части центральной складки у мелких ( $TL < 5$  см) особей, лежащего в её середине и исчезающего у более крупных особей, вполне может быть продолжением центральной складки (Касумян и др., 2021).

Граммист и лабрацина различаются по месту образования новых складок. У первого, как и у близкородственного *P. polyacanthus* и филогенетически далёкого анабаса, новые складки появляются, по-видимому, синхронно с дорсальной и вентральной сторон обонятельной розетки, на что указывают расположение здесь самых мелких складок и относительная сим-

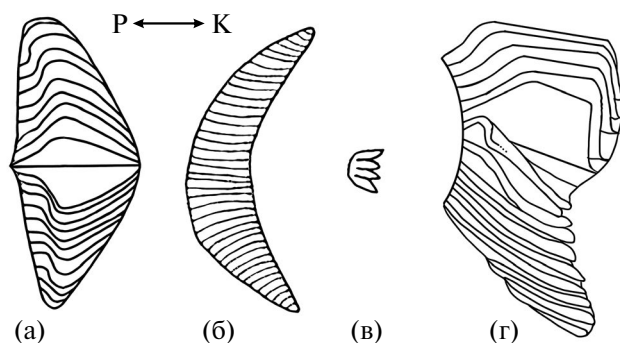


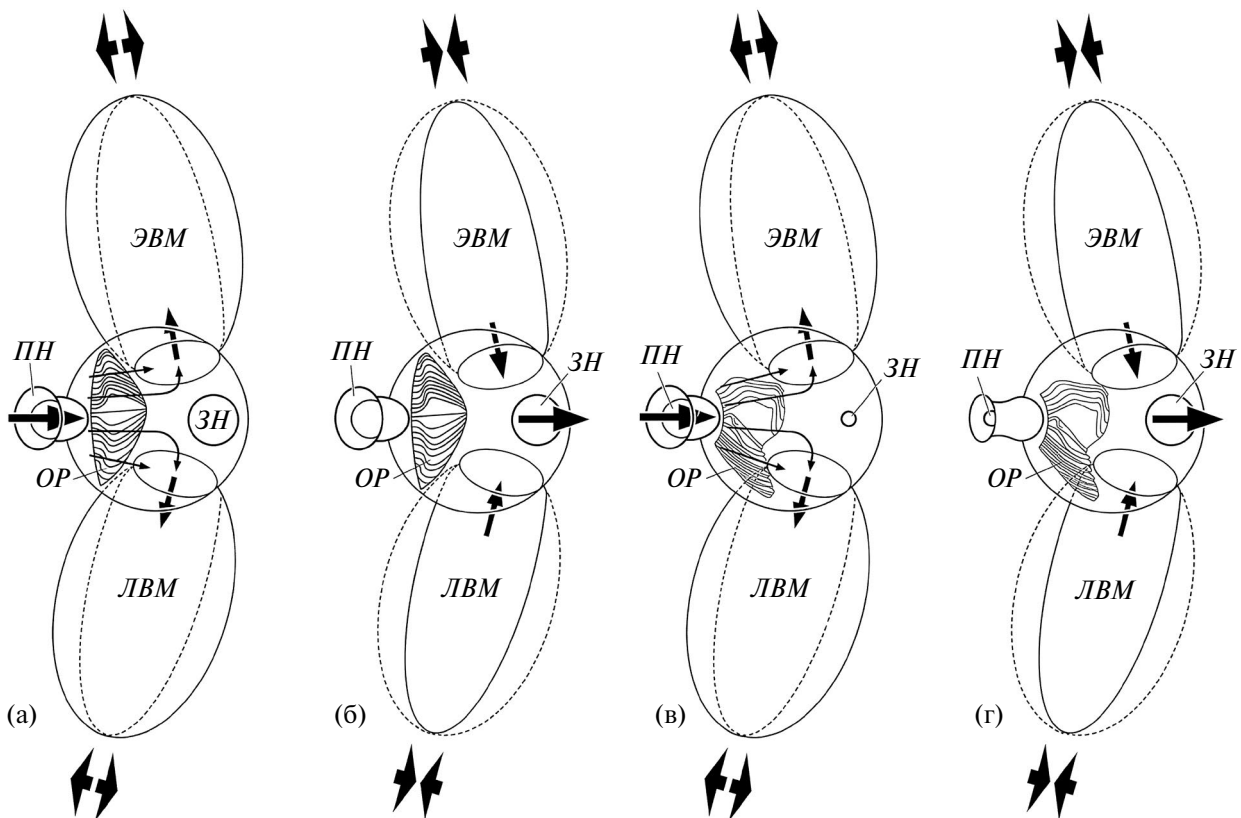
Рис. 11. Обонятельные розетки шестиполосого граммиста *Grammistes sexlineatus* (а), *Pseudogramma polyacanthus* (б), *Plesiops corallicola* (в) (по: Gosline, 1960) и красной лабрацины *Labracinus cyclophthalmus* (г). Обозначения см. на рис. 2.

метричность розетки (Gosline, 1960; Касумян и др., 2021). В позднем онтогенезе у лабрацины складки образуются только в вентральной части розетки. Встречается ли эта интересная особенность у других видов рыб, нам неизвестно.

Образование новых складок приводит к тому, что с ростом рыб их число в обонятельной розетке у граммиста и лабрацины увеличивается, что характерно для рыб, у которых обонятельные складки не имеют вторичной складчатости (рис. 4). Если сравнивать с другими коралловыми рыбами, то по числу складок у близких по длине тела особей граммист и лабрацина не уступают или несколько превосходят абудефдуфов *Abudefduf sexfasciatus* и *A. vaigiensis* (Pomacentrinae) и анемоновых рыб рода *Amphiprion* (Amphiprioninae), но значительно уступают обитающему в прибрежных водах Вьетнама баррамунди *Lates calcarifer* (Пашенко, Касумян, 2019; Пашенко и др., 2021, 2022; Касумян и др., 2025). Известно, что обонятельная

рецепция у анемоновых и помацентровых рыб хорошо развита и позволяет молоди этих рыб ориентироваться при возвращении из открытого океана к берегам, импринтировать запахи и избирать для поселения специфичных актиний или определённые коралловые колонии (Arvedlund et al., 1999; Brolund et al., 2003; Ben-Tzvi et al., 2010; Dixson et al., 2011; Miyagawa-Kohshima et al., 2014; Roux, Lecchini, 2015). Вполне возможно, обоняние у граммиста и лабрацины несёт столь же разнообразную и значимую функциональную нагрузку, например, обеспечивает этим ведущим одиночный образ жизни рыбам поиск пищи, возвращение к домашним участкам при перемещениях по рифу, обнаружение опасности, избирание половых партнёров для нереста. Какие-либо данные, подтверждающие такую способность у граммиста и лабрацины, отсутствуют.

По способу вентиляции органа обоняния граммист и лабрацина относятся к рыбам-ци-

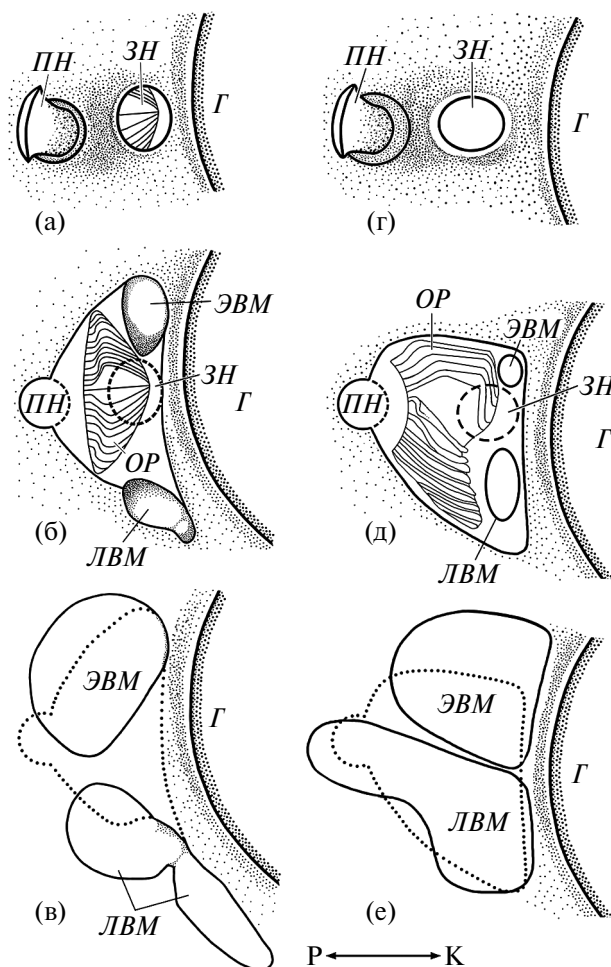


**Рис. 12.** Схема вентиляции обонятельной полости у шестиполосого граммиста *Grammistes sexlineatus* (а, б) и красной лабрацины *Labracinus cyclophthalmus* (в, г) при поступлении воды в обонятельную полость при раскрытии челюстей (а, в) и выходе из неё наружу при сжатии челюстей (б, г): (→) — основные потоки воды сквозь ноздри и отверстия вентиляционных мешков, (→) — направление движения воды в обонятельной полости; (↔), (---) — расширение и сжатие полости вентиляционных мешков; ост. обозначения см. на рис. 2 и 3. Для упрощения схемы — пропорции основных структур органа обоняния не соблюдены.

кросматам, у которых водообмен в обонятельной полости осуществляется благодаря вентиляционным мешкам. Объём этих мешков изменяется в такт с дыхательными движениями рыбы и смещениями костей головы, в результате которых мешки расширяются (при раскрытии челюстей) или сжимаются (при сжатии челюстей), а вода, соответственно, всасывается или выталкивается. У граммиста при раскрытии челюстей вода поступает внутрь обонятельной полости, проходит между обонятельными складками и всасывается расширяющимися вентиляционными мешками. При сжатии челюстей давление воды в вентиляционных мешках приподнимает эластичное дно обонятельной полости вместе с расположенными на нём складками розетки, которые упираются в крышу обонятельной полости. В результате доступ воды к передней ноздре перекрывается, но выход воды наружу через заднюю ноздрю остаётся свободным. У лабрацины благодаря поочерёдному перекрытию передней и задней ноздрей и изменений объёмов вентиляционных мешков в такт с дыхательными движениями вода поступает внутрь обонятельной полости через переднюю ноздрю, проходит между обонятельными складками в вентиляционные мешки и затем выталкивается из них и выходит наружу через заднюю ноздрю (рис. 12а, 12б).

Циклосматия характерна для малоподвижных и поджидающих свою добычу рыб, таких как граммист и лабрацина (Решетников, 2023). Этот способ позволяет рыбам регулировать водообмен в обонятельной полости при столкновении с запахами (принюхиваться) (Nevitt, 1991). У граммиста и лабрацины два вентиляционных мешка, как у большинства других изученных нами прибрежных рыб Вьетнама (Пашенко, Касумян, 2019; Пашенко и др., 2022, 2024; Касумян и др., 2025). Эффективность функционирования вентиляционных мешков обусловлена их сложной формой, позволяющей располагаться между костями головы, плотно примыкая к ним. У граммиста и лабрацины лакримальный и этмоидальный вентиляционные мешки примерно равны по объёму, но различаются по расположению и размерам входных отверстий. У граммиста отверстия мешков близки по размерам и находятся в дорсальном и вентральном углах задней части обонятельной полости, тогда как у лабрацины отверстие этмоидального мешка, находящееся в дорсокаудальном углу обонятельной полости, значительно меньше отверстия лакримального мешка, располагающегося ближе к середине каудальной части обонятельной полости. Вен-

ВОПРОСЫ ИХТИОЛОГИИ том 66 № 2 2026



**Рис. 13.** Схема сравнения органа обоняния у шестиполосого граммиста *Grammistes sexlineatus* (а–в) и красной лабрацины *Labracinus cyclophthalmus* (г–е): а, г — ноздри; б, д — обонятельная розетка; в, е — вентиляционные мешки. Обозначения см. на рис. 2, 3.

тиляционные мешки у граммиста отдалены друг от друга, у лабрацины они сближены. Эти различия, как и различия в устройстве ноздрей, расположении и размерах обонятельной розетки, складок и других структур, несомненно, имеют отношение к особенностям водообмена в органе обоняния у сравниваемых видов рыб (рис. 13).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коралловые рифы являются центрами морского биоразнообразия, но биология большинства населяющих их гидробионтов, в частности рыб, остаётся слабо изученной. Такими следует признать шестиполосого граммиста и красную лабрацину, сведения о которых крайне скудны, несмотря на их широкие ареалы (Williams et al., 2016). Имеющиеся публикации в основном

посвящены встречаемости этих рыб в разных странах. Сообщается о химической природе и токсическом действии граммистинов (антибактериальном, гемо- и мембранолитическом и других эффектах), выделяемых шестиполосым граммистом из кожи в воду при стрессе (Randall et al., 1971; Shiomi et al., 2000; Sugiyama et al., 2005).

Наше исследование показывает, что органы обоняния у шестиполосого граммиста и красной лабрации хорошо развиты. У обоих видов обонятельная розетка имеет вытянутую в дорсо-вентральном направлении форму и образована параллельными и одинаково ориентированными складками, не имеющими вторичной складчатости. Два дополнительных мешка обеспечивают эффективную вентиляцию обонятельной полости и доставку запаховых сигналов. Число обонятельных складок у обоих видов увеличивается с ростом рыб, но новые складки образуются в разных местах розетки, что представляет собой значительную девиацию в устройстве органа обоняния красной лабрации.

Большое число обонятельных складок предопределяет значительную площадь обонятельного эпителия и с высокой вероятностью предполагает наличие в нём значительного числа обонятельных рецепторных клеток. Учитывая образ жизни шестиполосого граммиста и красной лабрации (сумеречно-ночной тип активности), их асоциальность и хищничество, можно полагать, что обонятельная рецепция играет заметную, возможно, решающую роль в ориентации, поведении и коммуникации этих рыб. Многие запаховые сигналы рыб являются продуктами кожной секреции (Kasumyan, 2004). Наличие у шестиполосого граммиста в коже многоклеточных желёз является уникальной для рыб особенностью (Randall et al., 1971; Diamant, Golani, 1984) и указывает на обладание шестиполосым граммистом большим запаховым потенциалом и широкими хемокоммуникационными возможностями. Экспериментальная проверка этих и других высказанных выше предположений является задачей будущих исследований.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают свою искреннюю признательность всем коллегам по Приморскому отделению Совместного российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра, оказавшим содействие в сборе материала. Авторы благодарны К.Ю. Са-

мойлову (МГУ), О.В. Савинкину (ИПЭЭ РАН) и Д.А. Астахову (ИО РАН) за содействие и предоставленные фото рыб, А.А. Кажлаеву (МГУ) за помощь в поиске литературных источников. Авторы благодарны П.И. Кириллову (ИПЭЭ РАН) за внимательное и конструктивное редактирование статьи.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Материал собран при финансовой поддержке Совместного российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра (тема Э-3.1, Задача 10). Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ.

### СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Все манипуляции с рыбами не противоречили международным нормам и проведены в соответствии с указаниями по содержанию и использованию лабораторных животных (<http://oacu.od.nih.gov/regs/index.htm>). Рыбы были отловлены на коралловых рифах и умерщвлены повышенной дозой анестетика MS-222. Протокол исследований одобрен Совместным российско-вьетнамским тропическим научно-исследовательским и технологическим центром (разрешение № 2116/QD-TTNDVN).

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Поскольку среди авторов статьи присутствует член редакционной коллегии журнала, рукопись статьи прошла через двойное слепое рецензирование двумя независимыми экспертами, что обеспечило анонимную и беспристрастную оценку, а также исключило возможное влияние данного автора на процесс рецензирования. Кроме того, решение о принятии рассматриваемой статьи к публикации осуществлялось без участия данного автора. Другие конфликты интересов у авторов статьи отсутствуют.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Астахов Д.А., Попонов С.Ю., Попонова В.Р.* 2005. Некоторые аспекты длительного содержания морских рыб в искусственных условиях. Сообщение 13. Семейство Pseudochromidae (Actinopterygii, Perciformes) // Науч. исслед. в зоопарках. Вып. 18. С. 5–13.
- Касумян А.О., Пащенко Н.И., Оань Л.Т.К.* 2021. Морфология органа обоняния анабаса (*Anabas testudineus*, Anabantidae, Perciformes) // Зоол. журн. Т. 100. № 1. С. 40–56.  
<https://doi.org/10.31857/S0044513420110045>

- Касумян А.О., Пащенко Н.И., Оань Л.Т.К. 2025. Орган обоняния баррамунди *Lates calcarifer* (Latidae) // Вопр. ихтиологии. Т. 65. № 4. С. 407–418. <https://doi.org/10.31857/S0042875225040022>
- Пащенко Н.И., Касумян А.О. 2019. Морфология и вентиляция органа обоняния у индо-тихоокеанской рыбы-сержанта *Abudefduf vaigiensis* (Pomacentridae) // Вопр. ихтиологии. Т. 59. № 2. С. 154–161. <https://doi.org/10.1134/S0042875219010132>
- Пащенко Н.И., Касумян А.О., Оань Л.Т.К. 2021. Необычное строение органа обоняния у лунной *Thalassoma lunare* и шестиполосой *T. hardwicke* талассом (Labridae) // Вопр. ихтиологии. Т. 61. № 3. С. 273–286. <https://doi.org/10.31857/S0042875221030103>
- Пащенко Н.И., Оань Л.Т.К., Касумян А.О. 2022. Морфология и вентиляция органа обоняния у шестиполосой рыбы-сержанта *Abudefduf sexfasciatus* (Pomacentridae) // Вопр. ихтиологии. Т. 62. № 3. С. 282–293. <https://doi.org/10.31857/S0042875222030158>
- Пащенко Н.И., Оань Л.Т.К., Касумян А.О. 2024. Орган обоняния у анемоновых рыб рода *Amphiprion* (Amphiprioninae, Pomacentridae) // Вопр. ихтиологии. Т. 64. № 1. С. 107–124. <https://doi.org/10.31857/S0042875224010101>
- Решетников С.Ю. 2023. Каталог рифовых рыб Индийского океана. Т. 1. М.: Би., 620 с.
- Arvedlund M., McCormick M.I., Fautin D.G., Bildsøe M. 1999. Host recognition and possible imprinting in the anemonefish *Amphiprion melanopus* (Pisces: Pomacentridae) // Mar. Ecol. Prog. Ser. V. 188. P. 207–218. <https://doi.org/10.3354/meps188207>
- Atema J., Kingsford M.J., Gerlach G. 2002. Larval reef fish could use odour for detection, retention and orientation to reefs // Mar. Ecol. Prog. Ser. V. 241. P. 151–160. <https://doi.org/10.3354/meps241151>
- Bardach J.E., Winn H.E., Menzel D.W. 1959. The role of the senses in the feeding of the nocturnal reef predators *Gymnothorax moringa* and *G. vicinus* // Copeia. V. 1959. № 2. P. 133–139. <https://doi.org/10.2307/1440065>
- Ben-Tzvi O., Tchernov D., Kiflawi M. 2010. Role of coral-derived chemical cues in microhabitat selection by settling *Chromis viridis* // Mar. Ecol. Prog. Ser. V. 409. P. 181–187. <https://doi.org/10.3354/meps08627>
- Betancur-R R., Wiley E.O., Arratia G. et al. 2017. Phylogenetic classification of bony fishes // BMC Evol. Biol. V. 17. Article 162. <https://doi.org/10.1186/s12862-017-0958-3>
- Brolund T.M., Nielsen L.E., Arvedlund M. 2003. Do juvenile *Amphiprion ocellaris* (Pisces: Pomacentridae) recognize conspecifics by chemical or visual cues? // J. Mar. Biol. Assoc. UK. V. 83. № 5. P. 1127–1136. <https://doi.org/10.1017/S0025315403008385h>
- Coetzer W. 2024. *Suttonia suttoni* Smith, 1953 // Occurrence records of southern African aquatic biodiversity. Version 1.97. SAIAB. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/pv7vds> (<https://www.gbif.org/occurrence/1230334038>. Version 25/10/2024).
- Coppock A.G., Gardiner N.M., Jones G.P. 2013. Olfactory discrimination in juvenile coral reef fishes: response to conspecifics and corals // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. V. 443. P. 21–26. <https://doi.org/10.1016/J.JEMBE.2013.02.026>
- Coppock A.G., Gardiner N.G., Jones G.P. 2016. Olfactory responses of coral-reef fishes to coral degradation and crown-of-thorns (*Acanthaster planci*) // Mar. Freshw. Res. V. 67. № 5. P. 605–611. <https://doi.org/10.1071/MF14424>
- Craig M.T., Hastings P.A. 2007. A molecular phylogeny of the groupers of the subfamily Epinephelinae (Serranidae) with a revised classification of the Epinephelini // Ichthyol. Res. V. 54. № 1. P. 1–17. <https://doi.org/10.1007/s10228-006-0367-x>
- Diamant A., Golani D. 1984. Coloration and probable toxicity of juvenile soapfish *Grammistes sexlineatus* (Pisces: Grammistidae) // Copeia. V. 1984. № 4. P. 1015–1017. <https://doi.org/10.2307/1445356>
- Dixson D.L., Munday P.L., Pratchett M., Jones G.P. 2011. Ontogenetic changes in responses to settlement cues by anemonefish // Coral Reefs. V. 30. № 4. P. 903–910. <https://doi.org/10.1007/s00338-011-0776-9>
- Døving K.B., Stabell O.B., Östlund-Nilsson S., Fisher R. 2006. Site fidelity and homing in tropical coral reef cardinalfish: are they using olfactory cues? // Chem. Senses. V. 31. № 3. P. 265–272. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjj028>
- Dymek J., Kuciel M., Żuwala K. 2021. Structural diversity of olfactory organs in Osteoglossiformes // J. Zool. V. 314. № 1. P. 43–57. <https://doi.org/10.1111/jzo.12854>
- Endo H., Kenmotsu K. 2013. *Suttonia coccinea*, a new grammistin fish from Japan (Acanthopterygii: Serranidae) // Bull. Natl. Mus. Nat. Sci. Ser. A. Zool. Suppl. 7. P. 11–18.
- Fakan E.P., Allan B.J.M., Illing B. et al. 2023. Habitat complexity and predator odours impact on the stress response and antipredation behaviour in coral reef fish // PLOS ONE. V. 18. № 6. Article e0286570. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286570>

- Fishelson L.* 1977. Sociobiology of feeding behavior of coral fish along the coral reef of the Gulf of Elat (=Gulf of 'Aqaba), Red Sea // *Isr. J. Zool.* V. 26. № 1. P. 114–134. <https://doi.org/10.1080/00212210.1977.10688443>
- Francini-Filho R.B., Sazima I.* 2008. A comparative study of cleaning activity of two reef fishes at Fernando de Noronha Archipelago, tropical West Atlantic // *Environ. Biol. Fish.* V. 83. № 2. P. 213–220. <https://doi.org/10.1007/s10641-007-9322-6>
- Froese R., Pauly D.* (eds.). 2023. FishBase. World Wide Web electronic publication ([www.fishbase.org](http://www.fishbase.org). Version 06/2024).
- Gardiner N.M., Jones G.P.* 2016. Habitat specialisation, site fidelity and sociality predict homing success in coral reef cardinalfish // *Mar. Ecol. Prog. Ser.* V. 558. P. 81–96. <https://doi.org/10.3354/meps11866>
- Gerlach G., Atema J., Kingsford M.J. et al.* 2007. Smelling home can prevent dispersal of reef fish larvae // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* V. 104. № 3. P. 858–863. <https://doi.org/10.1073/pnas.0606777104>
- Gill A.C.* 2004. Revision of the Indo-Pacific dottyback fish subfamily Pseudochrominae (Perciformes: Pseudochromidae). Grahamstown: SAIAB, 214 p., 12 pls. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.141864>
- Gosline W.A.* 1960. A new Hawaiian percoid fish, *Suttonia lineata*, with a discussion of its relationships and a definition of the family Grammistidae // *Pac. Sci.* V. 14. № 1. P. 28–38.
- Helfman G.S., Collette B.B., Facey D.E.* 1997. The diversity of fishes. Malden: Blackwell Sci., 528 p.
- Holl A., Schulte E., Meinel M.* 1970. Funktionelle Morphologie des Geruchsorgans und Histologie der Kopfanhänge der Nasenmuräne *Rhinomuraena ambonensis* (Teleostei, Anguilliformes) // *Helgoländ. Wiss. Meer.* V. 21. № 1. P. 103–123. <https://doi.org/10.1007/BF01630519>
- Hughes L.C., Ortí G., Huang Y. et al.* 2018. Comprehensive phylogeny of ray-finned fishes (Actinopterygii) based on transcriptomic and genomic data // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* V. 115. № 24. P. 6249–6254. <https://doi.org/10.1073/pnas.1719358115>
- Johnson G.D.* 1983. Nippon spinosus: a primitive epinepheline serranid, with comments on the monophyly and intrarelationships of the Serranidae // *Copeia.* V. 1983. № 3. P. 777–787. <https://doi.org/10.2307/1444346>
- Kasumyan A.O.* 2004. The olfactory system in fish: structure, function, and role in behavior // *J. Ichthyol.* V. 44. Suppl. 2. P. S180–S223.
- Kim H.T., Park J.Y.* 2020. The morphology and morphometry of the olfactory organ of southern king spine loach, *Iksookimia hugowolfeldi* (Cypriniformes, Cobitidae) // *Korean J. Ichthyol.* V. 32. № 2. P. 49–54. <https://doi.org/10.35399/ISK.32.2.2>
- Kim H.T., Park J.Y.* 2021. Microscopic characteristics of the olfactory organ in the gluttonous goby *Chaenogobius gulosus* (Pisces, Gobiidae), compared to sympatric intertidal gobies // *Korean J. Ichthyol.* V. 33. № 1. P. 1–7. <https://doi.org/10.35399/ISK.33.1.1>
- Kleerekoper H.* 1969. Olfaction in fishes. Bloomington: IU Press, 222 p.
- Kuciel M., Żuwała K., Jakubowski M.* 2011. A new type of fish olfactory organ structure in *Periophthalmus barbarus* (Oxudercinae) // *Acta Zool.* V. 92. № 3. P. 276–280. <https://doi.org/10.1111/j.1463-6395.2010.00459.x>
- Lara M.R.* 2008. Development of the nasal olfactory organs in the larvae, settlement-stages and some adults of 14 species of Caribbean reef fishes (Labridae, Scaridae, Pomacentridae) // *Mar. Biol.* V. 154. № 1. P. 51–64. <https://doi.org/10.1007/s00227-007-0899-2>
- Lieske E., Myers R.* 1994. Coral reef fishes. Indo-Pacific and Caribbean including the Red Sea. London: Haper Collins Publ., 400 p.
- Manassa R.P., Dixon D.L., McCormick M.I., Chivers D.P.* 2013. Coral reef fish incorporate multiple sources of visual and chemical information to mediate predation risk // *Anim. Behav.* V. 86. № 4. P. 717–722. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.07.003>
- McCormick M.I., Larson J.K.* 2007. Field verification of the use of chemical alarm cues in a coral reef fish // *Coral Reefs.* V. 26. № 3. P. 571–576. <https://doi.org/10.1007/s00338-007-0221-2>
- Miller A.M., Pawlik J.R.* 2013. Do coral reef fish learn to avoid unpalatable prey using visual cues? // *Anim. Behav.* V. 85. № 2. P. 339–347. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2012.11.002>
- Mitchell M.D., McCormick M.I., Ferrari M.C.O., Chivers D.P.* 2011. Coral reef fish rapidly learn to identify multiple unknown predators upon recruitment to the reef // *PloS One.* V. 6. № 1. Article e15764. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015764>
- Mitchell M.D., McCormick M.I., Chivers D.P., Ferrari M.C.O.* 2013. Generalization of learned predator recognition in coral reef ecosystems: how cautious are damselfish? // *Funct. Ecol.* V. 27. № 2. P. 299–304. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12043>
- Miyagawa-Kohshima K., Odoriba S., Okabe D. et al.* 2014. Embryonic learning of chemical cues via the parents' host in anemonefish (*Amphiprion ocellaris*) // *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* V. 457. P. 160–172. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2014.04.004>
- Munday P.L., Dixon D.L., Donelson J.M. et al.* 2009. Ocean acidification impairs olfactory discrimination and

- homing ability of a marine fish // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. V. 106. № 6. P. 1848–1852.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.0809996106>
- Nelson J.S. 2006. Fishes of the World. Hoboken: John Wiley and Sons, 601 p.
- Nelson J.S., Grande T.C., Wilson M.V.H. 2016. Fishes of the World. Hoboken: John Wiley and Sons, 752 p.  
<https://doi.org/10.1002/9781119174844>
- Nevitt G.A. 1991. Do fish sniff? A new method of olfactory sampling in pleuronectid flounders // J. Exp. Biol. V. 157. № 1. P. 1–18.  
<https://doi.org/10.1242/jeb.157.1.1>
- O'Connell M.J., Fowler A.M., Allan S.J. et al. 2022. Recruiting a long way from home: domino damselfish *Dascyllus trimaculatus* can detect new temperate coral habitat and conspecifics // J. Fish Biol. V. 100. № 6. P. 1548–1552.  
<https://doi.org/10.1111/jfb.15064>
- Parmentier E., Berten L., Rigo P. et al. 2015. The influence of various reef sounds on coral-fish larvae behaviour // J. Fish Biol. V. 86. № 5. P. 1507–1518.  
<https://doi.org/10.1111/jfb.12651>
- Parmentier E., Bertucci F., Bolgan M., Lecchini D. 2021. How many fish could be vocal? An estimation from a coral reef (Moorea Island) // Belgian J. Zool. V. 151. P. 1–29.  
<https://doi.org/10.26496/bjz.2021.82>
- Randall J.E. 1995. Coastal fishes of Oman. Honolulu: Univ. Hawaii Press, 439 p.
- Randall J.E., Katsumi A., Takashi H. et al. 1971. Grammistin, the skin toxin of soapfishes, and its significance in the classification of the Grammistidae // Publ. Seto Mar. Biol. Lab. V. 19. № 2–3. P. 157–190.  
<https://doi.org/10.5134/175661>
- Robertson D.R. 2013. Who resembles whom? Mimetic and coincidental look-alikes among tropical reef fishes // PLOS ONE. V. 8. № 1. Article e54939.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054939>
- Roux N., Lecchini D. 2015. Clownfish chemically recognized their sea-anemone host at settlement // Vie Milieu. V. 65. № 1. P. 17–20.
- Shiomi K., Igarashi T., Yokota H. et al. 2000. Isolation and structures of grammistins, peptide toxins from the skin secretion of the soapfish *Grammistes sexlineatus* // Toxicon. V. 38. № 1. P. 91–103.  
[https://doi.org/10.1016/S0041-0101\(99\)00136-1](https://doi.org/10.1016/S0041-0101(99)00136-1)
- Siebeck U.E., Marshall N.J. 2001. Ocular media transmission of coral reef fish — can coral reef fish see ultraviolet light? // Vision Res. V. 41. № 2. P. 133–149.  
[https://doi.org/10.1016/S0042-6989\(00\)00240-6](https://doi.org/10.1016/S0042-6989(00)00240-6)
- Smith J.L.B. 1953. The fishes of the family Pseudogrammididae from East Africa // Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 12. V. 6. № 67. P. 548–560.  
<https://doi.org/10.1080/00222935308654452>
- Sugiyama N., Araki M., Ishida M. et al. 2005. Further isolation and characterization of grammistins from the skin secretion of the soapfish *Grammistes sexlineatus* // Toxicon. V. 45. № 5. P. 595–601.  
<https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2004.12.021>
- Sweatman H. 1988. Field evidence that settling coral reef fish larvae detect resident fishes using dissolved chemical cues // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. V. 124. № 3. P. 163–174.  
[https://doi.org/10.1016/0022-0981\(88\)90170-0](https://doi.org/10.1016/0022-0981(88)90170-0)
- Tricas T.C., Boyle K.S. 2014. Acoustic behaviors in Hawaiian coral reef fish communities // Mar. Ecol. Prog. Ser. V. 511. P. 1–16.  
<https://doi.org/10.3354/meps10930>
- Vail A.L., McCormick M.I. 2011. Metamorphosing reef fishes avoid predator scent when choosing a home // Biol. Lett. V. 7. № 6. P. 921–924.  
<https://doi.org/10.1098/rsbl.2011.0380>
- Van der Laan R., Fricke R., Eschmeyer W.N. (eds.). 2024. Eschmeyer's catalog of fishes: classification (<http://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/>. Version 09/2024).
- Van Tassell J.L., Joyeux J.-C., Macieira R.M., Tornabene L. 2015. Status of *Gobiosoma* (Teleostei: Gobiidae) from Brazil: description of a new species, redescription of *G. hemigymnum*, molecular phylogeny of the genus, and key to Atlantic species // Zootaxa. V. 4007. № 4. P. 451–480.  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4007.4.1>
- White J.W., Warner R.R. 2007. Behavioral and energetic costs of group membership in a coral reef fish // Oecologia. V. 154. № 2. P. 423–433.  
<https://doi.org/10.1007/s00442-007-0838-4>
- Williams J.T., Carpenter K.E., Lawrence A., Myers R. 2016. *Grammistes sexlineatus*. The IUCN Red List of threatened species. e.T69584408A69592292.  
<https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T69584408A69592292.en>
- Yamamoto M. 1982. Comparative morphology of fish olfactory organ in teleosts // Chemoreception in fishes. N.Y.: Elsevier. P. 39–59.
- Yamamoto M., Ueda K. 1979. Comparative morphology of fish olfactory epithelium. X. Perciformes, Beryciformes, Scorpaeniformes, and Pleuronectiformes // J. Fac. Sci. Tokyo Univ. V. 14. № 3. P. 273–297.
- Yoshida T., Kuriwa K., Motomura H. 2018. First confirmed Japanese record of *Suttonia lineata* (Perciformes: Serranidae) from Iwo Island, Volcano Islands // Species Divers. V. 23. № 2. P. 229–232.  
<https://doi.org/10.12782/specdiv.23.229>
- Zeiske E., Theisen B., Breucker H. 1992. Structure, development and evolutionary aspects of the peripheral olfactory system // Fish chemoreception. Dordrecht: Springer. P. 13–39.  
[https://doi.org/10.1007/978-94-011-2332-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-011-2332-7_2)

**OLFACTORY ORGAN OF GOLDENSTRIPED SOAPFISH  
*GRAMMISTES SEXLINEATUS* (GRAMMISTIDAE) AND FIRE-TALE DEVIL  
*LABRACINUS CYCLOPHthalmus* (PSEUDOCROMIDAE)**

**N. I. Pashchenko<sup>1,\*</sup>, L. T. K. Oahn<sup>2</sup>, and A. O. Kasumyan<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

<sup>2</sup>*Coastal Branch of the Joint Vietnam–Russia Tropical Science and Technology Research Center, Nha Trang, Vietnam*

<sup>3</sup>*Severtsov Institute of Problems of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

\*E-mail: [visitgrusha@gmail.com](mailto:visitgrusha@gmail.com)

The macromorphology of the olfactory organ was studied for goldenstriped soapfish *Grammistes sexlineatus* and fire-tail devil *Labracinus cyclophthalmus*. In both species, the nostrils are separated by a narrow nasal bridge, and the nostril openings are approximately equal. The anterior nostril is a short, forward-slanting tube with a funneled opening; in the fire-tail devil, the tube base is situated in a small depression, the posterior nostril is a rounded funnel-shaped opening surrounded by a rim with a raised edge. In the fire-tail devil the anterior nostril opens and the posterior nostril closes, when the jaws open along with respiratory movements. In both species, the olfactory cavity is located under the nasal and lacrimal bones. At the cavity bottom, there is an olfactory rosette, elongated in the dorsoventral direction; it is formed by parallel, rostro-caudally oriented lamellae without secondary folding. In the goldenstriped soapfish, olfactory rosette is symmetrical, triangular, with the highest and longest lamellae in the center; new lamellae are formed at the dorsal and ventral margins of the rosette. In the fire-tail devil, olfactory rosette is wide at the top; it has the largest, trapezoidal lamellae. As the fish grows, the relative length of the lamellae in the middle part of the rosette becomes shorter than those located above and below, with new lamellae appearing only at the lowest part of the rosette. As the fish grows larger, the number of lamellae increases; there are 21 lamellae in the largest specimens of goldenstriped soapfish (absolute body length 12.5 cm), and 19 lamellae in fire-tail devil (17.5--18.5 cm). In both species, there is a platform located in front of the rosette, under the opening of the anterior nostril, which receives the incoming flow of water. They have lacrimal and ethmoid ventilation sacs, approximately equal in volume, but differing in shape and location. A scheme of ventilation of the olfactory cavity has been proposed.

*Keywords:* goldenstriped soapfish, *Grammistes sexlineatus*, fire-tail devil, *Labracinus cyclophthalmus*, olfactory organ, nostrils, olfactory rosette, olfactory lamellae, ventilation of the olfactory organ, fishes of Vietnam.

УДК 597.2/.5(282.247.18)

## ИХТИОФАУНА ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДОЁМОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2026 г. М. Ю. Алексеев<sup>1, \*</sup>, А. В. Зубченко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии — ПИНРО, Мурманск, Россия

\*E-mail: mal@pinro.vniro.ru

Поступила в редакцию 09.06.2025 г.

После доработки 08.08.2025 г.

Принята к публикации 08.08.2025 г.

На основе результатов многолетних исследований авторов пресноводных водоёмов Мурманской области, ретроспективных данных Полярного филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии и анализа литературных источников представлен актуальный список рыб и рыбообразных и их современный таксономический статус. Приведены данные о распространении отдельных видов. В настоящее время в водоёмах региона встречается 27 видов круглоротых (Cyclostomata) и рыб (Pisces), среди которых по числу таксонов преобладают лососеобразные (Salmoniformes) — восемь видов. Ряд видов (атлантический осётр *Acipenser sturio*, речной угорь *Anguilla anguilla*, пелядь *Coregonus peled*, нельма *Stenodus nelma*) не включены в список, поскольку данные об их встречаемости основываются на единичных случаях поимок. Не включён также ряд инвазивных видов (микижа *Parasalmo mykiss*, карп *Cyprinus carpio*, сибирский осётр *A. baerii*), натурализация которых не доказана. Среди видов, составляющих ихтиофауну Мурманской области, остаётся неясным таксономический статус сига *Coregonus* sp., поскольку ареал считавшегося ранее типичным для региона обыкновенного сига *C. lavaretus*, ограничили рядом озёр Западной Европы и этот вид исключён из списка пресноводных рыб России.

**Ключевые слова:** актуальный список рыб и рыбообразных, распространение, лососеобразные, пресноводные водоёмы, Мурманская область.

DOI: 10.7868/S3034514626020023

На территории Мурманской области расположено 20616 рек, 107146 озёр общей площадью 8195 км<sup>2</sup> и 24 водохранилища общей площадью 3258 км<sup>2</sup>. Суммарная протяжённость рек составляет 60485 км, длина только 15 рек превышает 100 км (Ресурсы поверхностных вод ..., 1970). Большинство водных объектов являются олиготрофными с рыбопродуктивностью не более 2–3 кг/га.

Первые сведения по ихтиофауне пресноводных водоёмов Мурманской области приводит Петров (1935). По результатам экспедиции на 25 озёрах в уловах отмечены: обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, ряпушка *C. albula*, сёмга

(атлантический лосось) *Salmo salar*, кумжа *S. trutta* (проходная и озёрная), арктический голец *Salvelinus alpinus*, хариус *Thymallus thymallus*, европейская корюшка *Osmerus eperlanus*, голянь *Phoxinus phoxinus*, щука *Esox lucius*, окунь *Perca fluviatilis* и ёрш *Gymnocephalus cernua*. Автор сделал вывод о том, что видовой состав рыб Кольского п-ова не отличается разнообразием. Берг и Правдин (1948) расширили этот список, включив в него тихоокеанскую миногу *Lethenteron camtschaticum*, палию *S. lepechini*, нельму *Stenodus nelma*, плотву *Rutilus rutilus*, ельца *Leuciscus leuciscus*, язя *L. idus*, угря *Anguilla anguilla*, трёхглазую *Gasterosteus aculeatus* и девятиглазую *Pungitius pungitius* колюшек, а также морских и солонова-

товодных рыб, встречающихся в эстуариях рек: четырёхрогого бычка *Muchocephalus quadricornis labradoricus*, беломорскую речную камбалу *Pleuronectes fIesus bogdanovi* и северную речную камбалу *P. f. septentrionalis*. Кроме этого, авторы отметили вероятность захода в реки региона морской миноги *Petromyzon marinus* и полярной камбалы *Liopsetta glacialis*.

Более полную характеристику ихтиофауны Мурманской области приводит Сурков (1966). В список отмеченных ранее видов (Петров, 1935; Берг, Правдин, 1948) автор включает речную миногу *Lampetra fluviatilis*, атлантического осетра *Acipenser sturio* и леща *Abramis brama*. Терентьев и Кашулин (2012) в список рыб пресноводных водоёмов Мурманской области добавили сибирскую миногу *Lethenteron kessleri*, интродуцированную микижу или радужную форель *Parasalmo mykiss*, обыкновенного карпа *Cyprinus carpio*, азиатскую зубастую корюшку *Osmerus dentex*. И наконец, Ермолаев (2013) добавляет в этот список пелядь *C. peled*. По данным этого автора, ихтиофауна внутренних водоёмов Мурманской области насчитывает до 25 видов рыб.

Опубликованные сведения по рыбному населению рассматриваемого региона весьма противоречивы и в какой-то мере устарели. Это предопределило цель работы: систематизировать актуальные данные по составу ихтиофауны пресноводных водоёмов Мурманской области, учитывая современные представления о таксономическом статусе рассматриваемых видов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объектом исследования послужили пресноводные и анадромные виды круглоротых (Cyclostomata) и рыб (Pisces), населяющие реки, озёра и водохранилища Мурманской области (рисунок), а также морские рыбы, встречающиеся в эстуариях рек. Сбор материала осуществляли авторы и сотрудники лаборатории биоресурсов внутренних водоёмов Полярного филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) при выполнении плановых и договорных работ по определению рыбохозяйственного значения водоёмов. Облов водоёмов проводили сетными и крючковыми орудиями лова в течение сезона открытой воды с 1984 по 2024 гг. Также использовали ретроспективные данные ПИНРО, собранные в более ранние годы в водных объектах Мурманской области. Обобщены сведения из литературных источников.

Систематическое положение видов приведено в соответствии с каталогом Эшмайра (Fricke et al., 2025), латинские и общеупотребимые названия видов (кроме сибирской миноги) соответствуют таковым из работы Парина с соавторами (2014).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В основной список ихтиофауны пресноводных водоёмов Мурманской области включены 27 видов, принадлежащих 11 семействам: Petromyzontidae, Leuciscidae, Esocidae, Osmeridae, Salmonidae, Lotidae, Gasterosteidae, Cottidae, Psychrolutidae, Percidae, Pleuronectidae. Ниже представлена аннотированная информация по этим видам, включая успешно натурализовавшуюся горбушу *Oncorhynchus gorbuscha*, а также по видам, не занесённым в основной список.

### Отряд Petromyzontiformes — миногообразные Семейство Petromyzontidae Bonaparte, 1831 — миноговые

#### Род *Lethenteron* Creaser et Hubbs, 1922 — тихоокеанские миноги *Lethenteron camtschaticum* (Tilesius, 1811) — тихоокеанская минога

Синонимы: *Lampetra japonica*, *Lethenteron japonicum*.

Анадромный вид, роль которого в рыбном сообществе пресноводных водоёмов региона не изучена. Сведения о поимках взрослых особей единичны, хотя, по нашим данным, личинки (пескоройки) встречаются во многих исследованных реках региона, впадающих в Белое и Баренцево моря. Тихоокеанскую миногу в водоёмах Кольского Севера отмечали для беломорских рек Умба и Пялица (Берг, 1948; Берг, Правдин, 1948; Андрияшев, 1954). В качестве района распространения этого вида указывают Баренцево море (Андрияшев, 1954; Андрияшев, Чернова, 1994) и более конкретно — Варангер-фиорд, Мотовский и Кольский заливы (Берг, 1948; Берг, Правдин, 1948). Отмечается, что европейская часть ареала вида простирается от рек Паз и Тулома до р. Печора и архипелага Новая Земля (Решетников и др., 1997; Атлас ..., 2003). По сведениям Махрова с соавторами (Makhrov et al., 2013), тихоокеанская минога отмечена в баренцевоморских реках Паз, Тулома, в беломорских — Ковда, Умба, Варзуга, Пялица. Новиков и Харламова (2018) указывают на поимку смолтов вида в баренцевоморских реках Шовна и Титовка, а взрослой особи — у Терского берега Кольского п-ова. По сведениям из базы



в кутовой части Кольского залива, второй — в баренцевоморской р. Ура (Константинов, 1961). Эта информация, по-видимому, послужила основанием для Суркова (1966. С. 148), включить вид в состав ихтиофауны Мурманской области с примечанием: “изредка заходит в реки Западного Мурмана”. Единично встречается при траловом лове в Баренцевом море (Гринюк, 1970; Долгов, 2006; Новиков, Харламова, 2018). Вопрос распространения в пресноводных водоёмах не изучен.

**Отряд Cypriniformes — карпообразные**  
**Семейство Leuciscidae Bonaparte,**  
**1835 — ельцовые**  
**Род *Abramis* Cuvier, 1816 — лещи**  
***Abramis brama* (Linnaeus, 1758) — лещ**

Встречается лещ только на самом юге Мурманской области — в Князегубском (Митенев, 2000; Митенев, Шульман, 2004) и Иовском водохранилищах (наши данные). Это северная граница его распространения. Численность вида небольшая.

**Род *Leuciscus* Cuvier, 1816 — ельцы**  
***Leuciscus idus* (Linnaeus, 1758) — язь**

По нашим и архивным данным, населяет озёрно-речные системы рек Поной, Варзуга, Умба, Хлебная; озёра Колвицкое и Сергозеро; Князегубское водохранилище. Предпочитает равнинные участки рек и прибрежные зоны обширных озёр. Образует ряд популяций, характеризующихся относительно высокой численностью (озёра Канозеро и Вульярв). Промысловый вид и популярный объект любительского рыболовства.

***Leuciscus leuciscus* (Linnaeus, 1758) — елец**

Обитает только в р. Варзуга. Данных о состоянии популяции нет. Единично встречается в контрольных уловах в качестве прилова.

**Род *Phoxinus* Rafinesque, 1820 — голяны**  
***Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) — речной голянь**

Встречается повсеместно. Создаёт большие скопления на мелководных участках водоёмов. Конкуренция в питании молоди сёмги (Михин, 1959; Гринюк, Шустов, 1977; Алексеев и др., 2018). Голянь питается также личинками сёмги (Михин, 1959). Гринюк (1971) отмечал, что вид изобилует в местах размножения сёмги и питается вышедшими из нерестовых бугров её личинками и мальками, а также её икрой.

**Род *Rutilus* Rafinesque, 1820 — плотвы**  
***Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) — плотва**

По нашим и архивным данным, населяет водоёмы бассейна Белого моря — оз. Вульярв (бассейн р. Поной); реки Умба, Варзуга и ряд их притоков; озёра Толванд, Сергозеро, Вялозеро, Канозеро; Князегубское водохранилище и некоторые другие водоёмы. Изредка плотва встречается в бассейне р. Воронья (бассейн Баренцева моря). Отмечена в малых реках (Пялица, Чапома, Чаваньга, Колвица, Лувеньга) Терского берега (Кузьмин, 1984).

**Отряд Salmoniformes — лососеобразные**  
**Подотряд Salmonoidei — лососевидные**  
**Семейство Salmonidae Cuvier 1816 — лососёвые**  
**Подсемейство Coregoninae Bonaparte,**  
**1845 — сиговые**  
**Род *Coregonus* Linnaeus, 1758 — сиви**  
***Coregonus albula* (Linnaeus, 1758) — европейская ряпушка**

По нашим и архивным материалам, до недавнего времени являлась одним из основных объектов промысла в Верхнетуломском, Имандровском, Князегубском, Пиренгском, Серебрянском водохранилищах, в озёрах Умбозеро, Вялозеро и в некоторых других водоёмах. Часто об обитании ряпушки в том или ином водоёме можно судить по её наличию в желудках хищных видов рыб. Является важной частью кормовой базы кумжи, гольца, шуки, окуня, крупного озёрно-речного сига, в связи с чем играет очень существенную роль в ихтиоценозах пресных вод Кольского п-ова. В водоёмах Мурманской области образует две формы — крупную и мелкую, причём первая встречается не только в крупных, но и в относительно небольших по площади водоёмах. В ряде случаев совместно обитает ряпушка как крупной, так и мелкой формы, вследствие чего в уловах длинна рыб может сильно варьировать. Численность ряпушки подвержена значительным флуктуациям.

***Coregonus* sp. — сиг**

Текущий таксономический статус сига, обитающего в водоёмах Мурманской области, не ясен. Каких-либо исследований по видовой идентификации сигов в реках, озёрах и водохранилищах региона не проводили и априори полагали, что это два подвида обыкновенного сига *C. lavaretus* (Linnaeus, 1758): *C. l. lavaretus* — европейский сиг и *C. l. pidschian* — сиг-пыжьян, сибирский сиг (Атлас ..., 2003). При исследованиях их не разделяли. В настоящее время *C. l. pidschian* рассматривают как валидный вид

*C. pidschian* (Gmelin, 1789), а ареал *C. lavaretus* ограничен озёрами Бурже и Женева (Франция, Швейцария) (Парин и др., 2014; Fricke et al., 2025). Нельсон с соавторами (Nelson et al., 2016) считают *C. lavaretus* комплексным видом, обитающим в Евразии. Для Белого моря проходных многотычинковых сигов (устье р. Кемь) предложено (Парин и др., 2014) относить к виду *C. pallasii*, а малотычинковых сигов (эстуарий р. Кереть, Двинский залив) — к виду *C. widegreni*. По мнению Богуцкой и Насеки (2004), систематика рода *Coregonus* на уровне видов исключительно противоречива. Это в полной мере относится к сигу Мурманской области, текущий статус которого требует изучения.

По нашим и архивным данным, распространение сига в регионе приурочено в основном к водным объектам, расположенным западнее 38° в.д. Во многих водоёмах тундровой зоны Кольского п-ова сиг отсутствует. Сиг повсеместно имеет сложную внутривидовую и внутривидовую структуру. Результаты многолетних исследований показывают, что в водоёмах Кольского п-ова сиг образует четыре основные формы: озёрную, озёрно-речную, речную и полупроходную, которые подразделяются на экологические группировки различного иерархического уровня, занимающие разные экологические ниши и различающиеся по целому ряду биологических параметров. Является одним из наиболее важных промысловых видов рыб водоёмов Мурманской области.

**Подсемейство Thymallinae Gill 1885 — хариусовые**

**Род *Thymallus* Linck, 1790 — хариусы**  
***Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758) — европейский хариус**

По нашим и архивным данным, область распространения вида приурочена к крупным озёрно-речным системам водохранилищ Верхне- и Нижнетуломское, Имандровское; ряда рек баренцевоморского бассейна, а также беломорских рек — Поной, Варзуга, Умба и других, где он представлен озёрными, речными и озёрно-речными формами. Численность во многом зависит от климатических особенностей района и гидрологических характеристик водного объекта, который хариус населяет. Больших промысловых скоплений не образует, однако локальные скопления могут характеризоваться высокой плотностью. Объект любительского рыболовства.

**Подсемейство Salmoninae Cuvier 1816 — лососёвые**

**Род *Oncorhynchus* Suckley, 1861 — тихоокеанские лососи**  
***Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) — горбуша**

Вид-интродуцент. Встречается почти во всех реках и ручьях области, имеющих прямой выход в море. Представлен двумя репродуктивно изолированными смежными линиями чётных и нечётных лет (Алтухов и др., 1997). Работы по интродукции были начаты в 1956 г. В российских водах к условиям нового ареала адаптировалась нечётная линия горбуши (Гордеева и др., 2015; Гордеева, 2017), которая создаёт довольно многочисленные преднерестовые скопления в бассейне Белого моря. В странах Северной Европы считается нежелательным видом, угрожающим биологическому разнообразию атлантического лосося — аборигена этих рек. На данный момент убедительных доказательств этого воздействия нет. В то же время экспансия горбуши проходит на фоне снижения мировых запасов атлантического лосося (ICES, 2025). Поэтому опасения, что этот агрессивный, но менее ценный по сравнению с атлантическим лососем вид займёт освобождающуюся экологическую нишу, не беспочвенны. В настоящее время горбушу в водах Мурманской области воспринимают как привычного представителя местной ихтиофауны, который, несмотря на незначительные по сравнению с Дальним Востоком объёмы вылова, очень востребован при осуществлении любительского и промышленного рыболовства в реках и прибрежных водах Белого и Баренцева морей.

**Род *Salmo* Linnaeus, 1758 — лососи**  
***Salmo salar* Linnaeus, 1758 — атлантический лосось, сёмга**

Отмечен в 98 реках и ручьях Мурманской области (Прусов и др., 2021). Из-за строительства гидроэлектростанций утеряны популяции лосося в реках Паз, Териберка, Воронья, Нива, Ковда, частично — в р. Тулома. Среди производителей сёмги, идущих на нерест, выделяют рыб двух биологических групп: летнюю и осеннюю (Берг, 1935, 1948; Атлас ..., 2003; Зубченко, 2006; Прусов и др., 2021). Объект промышленного и любительского рыболовства. В ряде рек (Умба, Тулома, Кола, Западная Лица и некоторые другие), расположенных вблизи крупных населённых пунктов, запасы истощены в результате возросшего пресса нелегального лова (Зубченко и др., 2017) и эпизоотии заболевания

неустановленной этиологии (предположительно ультраэрозивный дермальный некроз) (Карасева, Голикова, 2023). В удовлетворительном состоянии воспроизводство атлантического лосося сохранилось в удалённых, труднодоступных реках северо-восточной и восточной части Кольского п-ова (Варзина, Харловка, Поной и другие) (Зубченко и др., 2018, 2022).

### ***Salmo trutta* Linnaeus, 1758 — кумжа**

В водоёмах Мурманской области, по мнению ряда авторов (Аннотированный каталог ..., 1998; Атлас ..., 2003; Парин и др., 2014), встречаются обыкновенная кумжа (проходная) и её пресноводная форма — форель. Вид распространён повсеместно. Образует несколько экологических форм, различающихся по целому ряду морфологических признаков и жизненной стратегии (Кузищин, 2010). По нашим и архивным данным, в реках, озёрах и водохранилищах региона кумжа представлена проходной, ручьевой (карликовой), озёрно-речной и эстуарной формами.

Проходная форма встречается в небольших количествах в реках Восточного Мурман (Восточная Лица, Харловка, Рында). Ручьевая, или карликовая, раносозревающая форма кумжи обитает в небольших ручьях почти везде. Озёрно-речная форма широко распространена в крупных озёрно-речных системах Кольского п-ова. Её запасы в большинстве водоёмов в значительной степени истощены в результате незаконного, несообщаемого и нерегулируемого рыболовства. В озёрно-речных системах Восточного Мурман и в водохранилище Серебрянское (р. Воронья) состояние популяций кумжи относительно хорошее, здесь она обладает высокой численностью и быстрым темпом роста. Эстуарная форма отмечена во многих реках баренцевоморского и беломорского бассейнов. Во время нагула активно осваивает приустьевые речные зоны.

В ряде водоёмов численность проходной кумжи значительно сократилась по причине интенсивного пресса браконьерского лова.

### **Род *Salvelinus* Richardson, 1836 — гольцы *Salvelinus alpinus* (Linnaeus, 1758) — арктический голец (палия)**

В связи с высокой внутривидовой изменчивостью арктический голец представляет собой сложнокомплексный вид, который рассматривают как *S. alpinus* complex (Савваитова, 1989; Аннотированный каталог ..., 1998; Атлас ...,

2003; Кириллов, Черешнев, 2006; Черешнев, Кириллов, 2007). В Мурманской области гольцы изучены крайне слабо. Галкин с соавторами (1966) и Колюшев (1969, 1971) на основании особенностей биологии, учитывая образование форм, отнесли изученные ими популяции гольцов и палий к полиморфному виду *S. alpinus*, называя последних *S. alpinus lepechini*. Высказано мнение о таксономическом единстве палии и арктического гольца (Колюшев, 1971; Васильева, 1981; Савваитова, 1989). В более поздних работах (Атлас ..., 2003; Fricke et al., 2025) палию, встречающуюся в крупных озёрах Кольского п-ова (Имандра, Умбозеро, Ловозеро), рассматривают как валидный вид *S. lepechini* (Gmelin, 1789). Мы в своих исследованиях гольцов не разделяли и относили к *S. alpinus*.

В водоёмах Мурманской области этот вид представлен в подавляющем числе жилой формой. По нашим и архивным данным, встречается в основном в ультраолиготрофных озёрах тундровой зоны бассейна Баренцева моря. Из водоёмов Беломорского бассейна голец обитает в некоторых озёрах Мончетундры, а также в крупных водоёмах — озёрах Ловозеро, Умбозеро, Колвицкое; водохранилищах Имандровское и Княжегубское.

Проходная форма гольца отмечена в р. Варзина, по ней вид поднимается до оз. Енозеро, в котором зимует. Есть упоминания о поимках в больших количествах проходного гольца в губе Тюва Кольского залива (Дерюгин, 1915) и в реках Ура и Урица (Сурков, 1966). Вид отмечен в устьевой части рек Олёнка, Рында, Харловка, Восточная Лица, Сидоровка (Кузьмин, 1986) и Дроздовка. По сведениям Смирнова (1935), голец изредка встречается в р. Поной.

### **Подотряд Esocoidei — шуковидные Семейство Esocidae Rafinesque, 1815 — шуковые Подсемейство Esocinae Rafinesque, 1815 — шуковые Род *Esox* Linnaeus, 1758 — шуки *Esox lucius* Linnaeus, 1758 — шука**

По архивным данным, распространена в Мурманской области почти повсеместно. В зависимости от обеспеченности кормом образует быстро- и медленнорастущие формы. Мы установили, что в настоящее время популяции шуки промысловых водоёмов, в основном легкодоступных, состоят преимущественно из впервые отнерестившихся и созревающих особей, что может свидетельствовать о селективном вылове

быстрорастущей крупной щуки. Вместе с тем для популяций щуки, подверженных антропогенному воздействию водоёмов, нехарактерна высокая доля рыб старшевозрастных групп. Занимает ведущее место в промысловых и любительских уловах во многих водоёмах области.

**Отряд Osmeriformes — Корюшкообразные**  
**Семейство Osmeridae Regan, 1913 — корюшковые**  
**Род *Osmerus* Linnaeus, 1758 — корюшки**  
***Osmerus eperlanus* (Linnaeus, 1758) — европейская корюшка (снеток)**

Обитает в крупных водных объектах: водохранилищах Имандровское, Пиренгское, Князегубское; оз. Колвицкое. Отмечена в озёрно-речной системе р. Лувеньга (Кузьмин, 1984). В 1979–1985 гг. в Верхне- и Нижнетуломском водохранилищах была натурализована онежская корюшка (Неличик, 1998). Встречается в бассейне р. Кола (Колозеро, Пулозеро), куда, по-видимому, проникла из соседней р. Тулома. Выступает важным компонентом пищи ряда других видов рыб, в свою очередь, являясь хищником в отношении их молоди.

***Osmerus dentex* Steindachner et Kner, 1870 — зубастая корюшка**

Встречается в уловах в эстуарии беломорских рек Варзуга, Чапома. Местные жители называют её морской корюшкой. Информации о местах нагула нет, однако есть данные о встречаемости в прибрежных районах в качестве прилова при промысле беломорской сельди *Clupea pallasii marisalbi*. Более подробные сведения о проходной корюшке Белого моря приводят Семушин с соавторами<sup>1</sup>.

**Отряд Gadiformes — трескообразные**  
**Семейство Lotidae Bonaparte, 1835 — налимовые**  
**Род *Lota* Oken, 1817 — налимы**  
***Lota lota* (Linnaeus, 1758) — налим**

По нашим и архивным данным, область распространения вида одна из самых обширных среди рыб Кольского Севера. Образует две экологические формы — озёрно-речную и озёрную, различающиеся по темпу роста, характеру питания, плодовитости, местам нереста и другим особенностям биологии. Активный хищник. В реках значительную долю пищевого рациона налима может составлять молодь лососёвых рыб. Объект промышленного и любительского рыболовства.

<sup>1</sup> Семушин А.В., Фукс Г.В., Безбородов А.С., Чернова Н.В. 2025. Новые данные о составе ихтиофауны Белого моря // Вопр. ихтиологии. Т. 65. № 1. С. 3–21.  
<https://doi.org/10.31857/S0042875225010017>

**Отряд Perciformes — окунеобразные**  
**Подотряд Gasterosteoidae — колюшковые**  
**Семейство Gasterosteidae Bonaparte, 1831 — колюшковые**  
**Род *Gasterosteus* Linnaeus, 1758 — трёхиглые колюшки**  
***Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 — трёхиглая колюшка**

По нашим и архивным данным, отмечена почти во всех обследованных озёрно-речных системах. Биологию вида не изучали. По данным ряда авторов (Ivanova et al., 2016; Лайус и др., 2020; Рольский и др., 2022), трёхиглая колюшка в настоящее время является наиболее многочисленным видом рыб в Белом море и, таким образом, в значительной степени определяет облик всей экосистемы водоёма. Наибольшие скопления наблюдаются в Кандалакшском заливе (Лайус и др., 2020). Встречается в пище хищных рыб: щуки, налима, окуня, кумжи, хариуса, гольца. Парин с соавторами (2014) указывали, что многочисленные исследования трёхиглой колюшки, проведённые разными авторами с использованием новейших методов, свидетельствуют о присутствии нескольких различных видов в пределах комплексного вида *G. aculeatus*, однако другие описанные виды не были зарегистрированы в территориальных морских водах России.

**Род *Pungitius* d'Annone, 1760 — многоиглые колюшки**  
***Pungitius pungitius* (Linnaeus, 1758) — малая девятииглая колюшка**

Встречается повсеместно в реках, озёрах, водохранилищах. Данных о биологии нет. При изучении наполнения желудков в ходе экспедиционных работ встречалась в пище щуки, налима, окуня, кумжи, хариуса, гольца, молоди сёмги.

**Семейство Percidae Rafinesque, 1815 — окунёвые**  
**Род *Gymnocephalus* Bloch, 1793 — ерши**  
***Gymnocephalus cernua* (Linnaeus, 1758) — обыкновенный ёрш**

Ранее этот вид встречался только в водоёмах бассейна Белого моря. Впервые обнаружен в 2005 г. в желудках налимов при контрольном лове в оз. Пулозеро (бассейн баренцевоморской р. Кола). Довольно часто его отмечали в последующие годы сотрудники Тайбольского рыбного завода при проведении мелиоративных работ. В большинстве водоёмов, в которых обитает постоянно, образует популяции высокой численности при низком темпе роста особей. Из-за высокой численности способен наносить

существенный урон запасам ценных промысловых рыб, прежде всего, сига. Конкурент в питании других рыб.

**Род *Perca* Linnaeus, 1758 — пресноводные окуни**  
***Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 — речной окунь**

Распространён повсеместно, кроме водоёмов п-ова Рыбачий и ряда районов северо-востока Мурманской области. Известно несколько экологических форм окуня, различающихся образом жизни, характером питания, плодовитостью, темпом роста и другими особенностями биологии. В основном окунь характеризуется медленным темпом роста, является конкурентом в питании многих рыб промысловых видов и, ведя активный хищный образ жизни, способен наносить существенный урон запасам рыб ценных промысловых видов. В рацион крупного окуня в реках входит молодь лососёвых рыб.

**Подотряд Cottoidei — рогатковидные**  
**Семейство Cottidae Bonaparte, 1831 — рогатковые**  
**Род *Cottus* Linnaeus, 1758 — подкаменщики**  
***Cottus gobio* Linnaeus, 1758 — обыкновенный подкаменщик**

Для водоёмов Мурманской области отмечен впервые. Три экземпляра поймал один из авторов в сентябре 2023 г. в самой южной реке региона — р. Ковда — при исследовании плотности обитания молоди сёмги. Молекулярно-генетические исследования выявили сложную популяционную структуру *C. gobio* s. l., представленную несколькими независимыми филогенетическими линиями (Парин и др., 2014).

**Семейство Psychrolutidae Günther, 1861 — психролотовые**  
**Род *Myoxocephalus* Tilesius, 1811 — керчаки**  
***Myoxocephalus quadricornis* (Linnaeus, 1758) — четырёхрогий бычок, рогатка**

При отливах встречается в эстуариях практически всех баренцевоморских и беломорских рек Мурманской области (Зубченко и др., 2018, 2022).

**Отряд Carangiformes — ставридообразные**  
**Подотряд Pleuronectoidei — камбаловидные**  
**Семейство Pleuronectidae Rafinesque, 1815 — камбаловые**  
**Род *Platichthys* Girard, 1854 — речные камбалы**  
***Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758) — речная камбала**

По нашим и архивным данным, встречается повсеместно в эстуариях рек. Является объектом лова местных жителей.

**Род *Liopsetta* Gill, 1864 — полярные камбалы**  
***Liopsetta glacialis* (Pallas, 1776) — полярная камбала**

Часто встречается в эстуариях беломорских рек. Обычна в прилове при прибрежном промысле сёмги, горбуши, беломорской сельди. В баренцевоморских реках не отмечена, хотя изредка встречается при промысле морских рыб (Долгов, 2004).

Кроме вышеперечисленных круглоротых и рыб в работах, посвящённых ихтиофауне пресноводных водоёмов Мурманской области (Петров, 1935; Берг, Правдин, 1948; Сурков, 1966; Терентьев, Кашулин, 2012; Ермолаев, 2013), упоминается ряд видов, встречаемость которых скорее случайна, чем закономерна, поскольку данные основываются на единичных случаях их поимки. Ниже приводим также ряд инвазивных видов, появившихся в водоёмах области в результате преднамеренной или непреднамеренной интродукции, натурализация которых не доказана.

*Acipenser sturio* Linnaeus, 1758 — атлантический осётр (Acipenseridae). По данным Лагунова и Константинова (1954), 1 экз. балтийского (атлантического) осетра был пойман 25.07.1953 г. в Кандалакшском заливе Белого моря близ устья р. Умба. Особь попала в ставной невод на глубине 4 м. Длина пойманного осетра массой 25 кг составила 170 см. В его желудке обнаружены мойва *Mallotus villosus* и песчанка *Ammodytes tobianus*. Авторы считают, что осётр проник в Кандалакшский залив через Беломорско-Балтийский канал из Ладожского озера, однако наличие морских рыб в его пище противоречит этому предположению. Ещё два случая захода атлантического осетра в беломорские реки отмечает Сурков (1966). Более точных данных автор не приводит. Атлантический осётр был широко распространён в приатлантических водах Европы и связанных с ними морях (Кудерский, 1996). Он совершал протяжённые миграции и заходил для размножения в западноевропейские реки, а также в реки, впадающие в Белое море. Вид почти исчез в дикой природе (Holčík et al., 1989; Кудерский, 1996).

*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) — речной угорь (Anguillidae). Описан единственный случай поимки этой рыбы в Мурманской области — в кутовой части Кольского залива в 1957 г. (Константинов, Сорокин, 1960). Авторы по ряду внешних и внутренних признаков полагают, что описываемый

экземпляр был пойман во время нерестовой миграции. Утверждение Суркова (1966) о том, что угорь изредка заходит в реки Западного Мурмана и Белого моря, ничем не подтверждено.

*Coregonus peled* (Gmelin, 1789) — пелядь (Salmonidae). В 1976–1979 гг. на оз. Островном (бассейн Верхнетуломского водохранилища) выполнены работы по выращиванию пеляди на естественной кормовой базе (Неличик, 1981). Параллельно в 1976 и 1978 гг. пелядь выращивали на рыбоводном заводе “Имандра”. Подрощенную в прудах молодь выпустили в Йокостровскую Имандру и Пиренгские озёра. По сообщениям рыбаков, в уловах осенью 1980 г. отмечены половозрелые особи пеляди (Терехин, 1982). По данным Ермолаева (2013), пелядь в небольших количествах встречается в реках бассейнов Белого и Баренцева морей. Более конкретных данных автор не приводит.

*Stenodus leucichthys nelma* (Pallas, 1773) — нельма (Salmonidae). О встречаемости этого вида Берг и Правдин (1948. С. 9) пишут следующее: “По собранным В.Р. Алеевым сведениям (1914, стр. 28) нельма отдельными экземплярами заходит в Поной”. Также на встречаемость нельмы в р. Поной указывал Смирнов (1935). По-видимому, включение нельмы в состав ихтиофауны другими авторами сделано на основании данных Берга и Правдина (1948). Текущий статус: действителен как *Stenodus nelma* (Pallas, 1773) (Fricke и др., 2025).

*Parasalmo mykiss* (Walbaum, 1792) — микижа, радужная форель, стальноголовый лосось (Salmonidae). Вид-интродуцент. Непреднамеренно интродуцирована в оз. Имандра (Лукин, 1998). По данным автора, способная в естественных условиях к воспроизводству популяция существует только в районе водосбросного канала Кольской АЭС. Особи, идущие на нерест, отмечены в реках Олёнка, Рында, Золотая, Харловка, Восточная Лица (Муравейко и др., 2000). Встречается форель в этих реках и в настоящее время. Вероятно, это рыба, ушедшая из морских садков, расположенных в губах Западного Мурмана. В результате непреднамеренной интродукции радужная форель, ушедшая из садков, встречается в Нижнетуломском водохранилище. Текущий статус: действителен как *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) (Fricke и др., 2025). Западные авторы обычно не признают род *Parasalmo*.

*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 — сазан, карп (Cyprinidae). Встречается в оз. Имандра в результате непреднамеренной интродукции при попытках выращивания в садках. По данным Терентьева и Кашулина (2012), карп распространён в губе Молочная, изредка встречается в других частях Имандровского водохранилища. Популяция поддерживается за счёт постоянного поступления подогретых вод Кольской АЭС.

*Acipenser baerii* (Brandt, 1869) — сибирский осётр (Acipenseridae). Достоверно известно о поимке 3 экз. сотрудниками ПИПРО в губе Молочная (оз. Имандра). Как и в случае с карпом, появление этого вида является результатом непреднамеренной интродукции при попытках выращивания в садках. Текущий статус: действителен как *Huso baerii* (Brandt, 1869) (Fricke и др., 2025).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Ихтиофауна пресноводных водоёмов Мурманской области в настоящее время сформирована несколькими фаунистическими комплексами (Никольский, 1980). Арктический пресноводный комплекс представлен гольцом, сигом, ряпушкой, европейской и азиатской корюшками, налимом. Бореальный равнинный сформирован щукой, плотвой, язём, ельцом, ершом и окунем. К пресноводному амфибореальному комплексу, исходя из описания Никольского (1980), по-видимому, следует отнести тихоокеанскую и сибирскую миног, хотя Новоселов (2018) относит эти два вида к арктическому пресноводному комплексу. В бореальный предгорный комплекс входят атлантический лосось, горбуша, кумжа (форель), хариус, голянь, девятииглая колюшка. В понтический пресноводный — трёхиглая колюшка и лещ, а в байкальский автохтонный — обыкновенный подкаменщик. К арктическому морскому отнесены рогатка, полярная камбала, к бореальному атлантическому — речная камбала, к южнобореальному атлантическому — морская минога (Андряшев, Чернова, 1994). Всего ихтиофауна пресноводных водоёмов Мурманской области насчитывает 27 видов, среди которых доминируют лососеобразные (восемь видов).

Для сравнения: в озёрно-речных системах рек Онега, Северная Двина, Мезень, Волонга и Печора (Архангельская область, Ненецкий автономный округ) насчитывается 48 видов круглоротых и рыб, среди которых наиболее

многочисленны карпообразные (18 видов) и лососеобразные (17 видов) (Новоселов, 2000). Непосредственно для Архангельской области указываются 44 вида (в том числе 39 видов в р. Печора). Среди них по числу видов преобладает отряд карпообразных (17 видов, или 38,6% всего состава ихтиофауны) (Новоселов, 2021, 2023). В пресноводных водоёмах Республики Карелия обитают 48 видов, в том числе 19 видов — карпообразные (Стерлигова и др., 2016).

Таким образом, видовой состав ихтиофауны пресноводных водоёмов Мурманской области наиболее бедный по сравнению с соседними регионами.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа материалов многолетних исследований и литературных данных определено, что современный состав ихтиофауны пресноводных водоёмов Мурманской области включает 27 видов круглоротых и рыб, среди которых наиболее многочисленны представители отряда лососеобразных (восемь видов). Ряд видов (атлантический осётр, речной угорь, пелядь, нельма) не включены в список и отнесены к ряду случайных, поскольку данные об их встречаемости основываются на единичных случаях поимки. Не включён в список также ряд инвазивных видов (микижа, обыкновенный карп, сибирский осётр). Микижу (радужную форель) вселяли в ряд естественных водоёмов региона, однако сведения о её натурализации весьма противоречивы. Два других вида — это рыбы, ушедшие из садков, и условия для их существования в естественной среде имеются только в Молочной губе оз. Имандра, в районе сброса тёплых вод Кольской АС.

В связи с исключением из списка рыб пресноводных водоёмов России обыкновенного сига остаётся неясным таксономический статус сига, обитающего в реках, озёрах и водохранилищах Мурманской области.

В целом ихтиофауна пресноводных водоёмов Мурманской области оказалась наиболее бедной по сравнению с соседними регионами Европейского Севера России.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках государственного задания Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (№ 076-00001-24-01, Ч. II, раздел 12) “Рыболовство в научно-исследовательских и контрольных целях”, уникальный номер реестровой записи 720000Ф.99.1.БП49АА01000.

нографии (№ 076-00001-24-01, Ч. II, раздел 12) “Рыболовство в научно-исследовательских и контрольных целях”, уникальный номер реестровой записи 720000Ф.99.1.БП49АА01000.

### СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Работы проведены в соответствии с Федеральным законом РФ от 27.12.2018 г. № 498-ФЗ (ред. от 08.08.2024 г.) “Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”. Все манипуляции с объектами исследований не противоречили международным нормам, отражённым в Директиве 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского союза от 22.09.2010 г. по охране животных, используемых в научных целях ([https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive\\_201063\\_rus.pdf](https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf)).

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев М.Ю., Николаев А.М., Зубченко А.В. и др. 2018. Питание молоди атлантического лосося *Salmo salar* L. и её пищевые отношения с другими видами рыб в реках бассейна Баренцева и Белого морей (Кольский полуостров) // Тр. КарНЦ РАН. № 5. С. 65–78. <https://doi.org/10.17076/eco628>
- Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т. 1997. Популяционная генетика лососевых рыб. М.: Наука, 288 с.
- Андряшев А.П. 1954. Рыбы северных морей СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 566 с.
- Андряшев А.П., Чернова Н.В. 1994. Аннотированный список рыбообразных и рыб морей Арктики и сопредельных вод // Вопр. ихтиологии. Т. 34. № 4. С. 435–456.
- Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. 1998. М.: Наука, 220 с.
- Атлас пресноводных рыб России. 2003. Т. 1. М.: Наука, 379 с.
- Берг Л.С. 1935. Материалы по биологии сёмги // Изв. ВНИОРХ. Т. 20. С. 3–113.
- Берг Л.С. 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 466 с.
- Берг Л.С., Правдин И.Ф. 1948. Рыбы Кольского полуострова // Изв. ВНИОРХ. Т. 26. Вып. 2. С. 3–24.

- Богуцкая Н.Г., Насека А.М. 2004. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. М.: Т-во науч. изд. КМК, 389 с.
- Васильева Е.Д. 1981. Озёрный голец *Salvelinus alpinus* (L.) из бассейна реки Зарубиха (к вопросу о гольцах и палиях Кольского полуострова) // Вопр. ихтиологии. Т. 21. Вып. 2. С. 232–247.
- Галкин Г.Г., Колюшев А.А., Покровский В.В. 1966. Рыбохозяйственное значение основных промысловых водоёмов Мурманской области // Рыбы Мурманской области. Мурманск: Мурман. кн. изд-во. С. 194–208.
- Гордеева Н.В. 2017. Беломорская горбуша: адаптация, генетика, демография // Матер. XIII Всерос. конф. с междунар. участием “Изучение, рациональное использование и охрана природных ресурсов Белого моря”. СПб.: Б.и. С. 47–49.
- Гордеева Н.В., Салменкова Е.А., Прусов С.В. 2015. Динамика биологических и популяционно-генетических показателей у горбуши *Oncorhynchus gorbusha*, вселённой в бассейн Белого моря // Вопр. ихтиологии. Т. 55. № 1. С. 45–53.  
<https://doi.org/10.7868/S0042875215010063>
- Гринюк И.Н. 1970. О миноге *Petromyzon marinus* L., выловленной у побережья Мурмана // Вопр. ихтиологии. Т. 10. Вып. 1. С. 164–166.
- Гринюк И.Н. 1971. Выход личинок из нерестовых бургов и распределение сеголеток сёмги *Salmo salar* L. в русле реки // Тез. докл. симп. по естеств. воспроизводству атлантического лосося и его промыслу. Мурманск: Б.и. С. 43–46.
- Гринюк И.Н., Шустов Ю.А. 1977. Биология сёмги и молоди других рыб бассейна р. Поной // Тр. ПИНРО. Вып. 32. с. 79–86.
- Дерюгин К.М. 1915. Pisces // Зап. Императ. АН. Т. XXXIV. № 1. С. 583–600.
- Долгов А.В. 2004. Видовой состав ихтиофауны и структура ихтиоценов Баренцева моря // Изв. ТИНРО. Т. 137. С. 177–195.
- Долгов А.В. 2006. Новые данные о распространении редких видов рыб в российских водах Баренцева моря // Вопр. ихтиологии. Т. 46. № 2. С. 203–210.
- Ермолаев В.В. 2013. Видовая структура ихтиофауны внутренних водоёмов Мурманской области // Матер. XXIX Междунар. конф. “Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоёмов Европейского Севера”. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 73–80.
- Зубченко А.В. 2006. Особенности биологии, состояние и управление запасами атлантического лосося (*Salmo salar* L.) Кольского полуострова: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Петрозаводск: ПетрГУ, 48 с.
- Зубченко А.В., Щуров И.Л., Прусов С.В., Алексеев М.Ю. 2017. ННН-рыболовство — основная угроза для атлантического лосося (*Salmo salar* L.) из беломорских рек Кольского полуострова и Республики Карелия // Матер. междунар. конф. “Лососевые рыбы: биология, охрана и воспроизводство”. Петрозаводск: Изд-во ИБ КарНЦ РАН. С. 63–64.
- Зубченко А.В., Алексеев М.Ю., Долотов С.И. и др. 2018. Реестр лососевых рек Мурманской области. Бассейн Белого моря. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 308 с.
- Зубченко А.В., Алексеев М.Ю., Долотов С.И. и др. 2022. Реестр лососевых рек Мурманской области. Бассейн Баренцева моря. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 309 с.
- Карасева Т.А., Голикова Л.Н. 2023. Результаты изучения язвенного дермального некроза у атлантического лосося в реках Кольского полуострова // Матер. Всерос. конф. ученых и специалистов “Актуальные проблемы освоения водных биологических ресурсов Российской Федерации”. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 212–217.
- Кириллов А.Ф., Черешнев И.А. 2006. Аннотированный список рыбообразных и рыб морских и пресных вод Якутии // Вестн. ЯГУ. Т. 3. № 4. С. 5–14.
- Колюшев А.А. 1969. Гольцы и палии (род *Salvelinus*) крупных озёр Кольского полуострова: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л.: ГосНИОРХ, 22 с.
- Колюшев А.И. 1971. Некоторые остеологические признаки гольцов и палий (род *Salvelinus*) Северо-Запада СССР в связи с вопросом их систематического положения // Вопр. ихтиологии. Т. 11. Вып. 4. С. 565–574.
- Константинов К.Г. 1961. Морская минога (*Petromyzon marinus* L.) у побережья Мурмана // Зоол. журн. Т. 40. № 6. С. 938–939.
- Константинов К.Г., Сорокин В.П. 1960. Европейский угорь в Кольском заливе // Зоол. журн. Т. 39. № 4. С. 621–622.
- Кудерский Л.А. 1996. Промысел осетра в Ладожском озере: история и финал // Рыбоводство и рыболовство. № 2. С. 13–14.
- Кудерский Л.А. 2006. Находка сибирской миноги на Кольском полуострове и вопрос о западной границе ее ареала // Матер. Междунар. конф. “Современные экологические проблемы Севера”. Ч. 2. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. С. 151–152.
- Кудерский Л.А. 2011. Избранные труды. Исследования по ихтиологии, рыбному хозяйству и смежным дисциплинам. Т. 1. М.; СПб.: Т-во науч. изд. КМК, 425 с.
- Кузицин К.В. 2010. Формирование и адаптивное значение внутривидового экологического разнообразия лососевых рыб (семейство Salmonidae): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: МГУ, 49 с.
- Кузьмин О.Г. 1984. Экологическая характеристика и репродуктивное значение малых лососевых рек Кольского п-ова // Экология биологических ресурсов Северного бассейна и их промысловое использование. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 36–48.
- Кузьмин О.Г. 1986. О некоторых особенностях биологии сёмги р. Варзина // Тез. докл. Всесоюз. конф. “Экология и биологическая продуктивность Баренцева моря”. Мурманск: Б.и. С. 208–209.

- Лагунов И.И., Константинов К.Г. 1954. Балтийский осётр в Белом море // Природа. № 3. С. 113–114.
- Лайус Д.Л., Головин П.В., Зеленская А.Е. и др. 2020. Трехиглая колюшка Белого моря: популяционные характеристики и роль в экосистеме // Сиб. экол. журн. № 2. С. 167–183.  
<https://doi.org/10.15372/SEJ20200203>
- Лукин А.А. 1998. Интродукция радужной форели *Parasalmo mykiss* в озере Имандра (Кольский полуостров) // Вопр. ихтиологии. Т. 38. № 4. С. 485–491.
- Митенев В.К. 2000. Паразиты карповых рыб *Suprinidae* Кольского Севера (фауна, экология, зоогеография). Мурманск: Изд-во ПИНРО, 84 с.
- Митенев В.К., Шульман Б.С. 2004. Зоогеография паразитов карповых рыб Кольского региона // Матер. I и II Междунар. чт. памяти С.С. Шульмана “Современные проблемы паразитологии, зоологии и экологии”. Калининград: Изд-во КГТУ. С. 172–187.
- Михин В.С. 1959. Промысел сёмги в р. Варзуга // Изв. ВНИОРХ. Т. 46. С. 151–155.
- Муравейко В.М., Шпарковский И.А., Чинарина А.Д., Александров Д.И. 2000. Стальноголовый лосось в реках Восточного Мурмана // Виды-вселенцы в европейских морях России. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. С. 269–272.
- Неличик В.А. 1981. Опыт выращивания сиговых рыб в условиях Мурманской области // Матер. семин. по проблеме: “Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоёмов Европейского Севера”. Петрозаводск: Изд-во Карел. фил. АН СССР. С. 131–132.
- Неличик В.А. 1998. Морфология корюшки (*Osmerus eperlanus eperlanus* *natio petrovi* n. Smirnova), интродуцированной в Верхнетуломское водохранилище // Паразиты и болезни морских и пресноводных рыб Северного бассейна: Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 132–136.
- Никольский Г.В. 1980. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищ. пром-сть, 184 с.
- Новиков М.А., Харламова М.Н. 2018. Новые данные о распространении миног *Petromyzon marinus* и *Lethenteron camtschaticum* (Petromyzontidae) в Баренцевом и Белом морях // Вопр. ихтиологии. Т. 58. № 3. С. 260–266.  
<https://doi.org/10.7868/S0042875218030037>
- Новоселов А.П. 2000. Современное состояние рыбной части сообществ в водоёмах Европейского Северо-Востока России: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Рыбное: ВНИИПРХ, 50 с.
- Новоселов А.П. 2018. Видовое и экологическое разнообразие рыб бассейна реки Северная Двина // Экология. № 2. С. 127–136.  
<https://doi.org/10.7868/S0367059718020063>
- Новоселов А.П. 2021. Видовое и экологическое разнообразие ихтиофауны бассейна р. Печоры // Биология внутр. вод. № 3. С. 261–270.  
<https://doi.org/10.31857/S0320965221030116>
- Новоселов А.П. 2023. Видовой состав, экологическое разнообразие и хозяйственный статус ихтиофауны континентальных водоемов Архангельской области // Тр. Архангел. центра Рус. геогр. о-ва. Вып. 11. С. 161–171.
- Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. 2014. Рыбы морей России: аннотированный каталог. М.: Т-во науч. изд. КМК, 733 с.
- Петров В.В. 1935. Промысловые рыбы Кольского полуострова // Карело-Мурманский край. № 8–9. С. 17–19.
- Прусов С.В., Зубченко А.В., Алексеев М.Ю. и др. 2021. Состояние запасов и рыболовства анадромных рыб Мурманской области. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 72 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. 1970. Т. 1. Кольский полуостров. Л.: Гидрометеиздат, 316 с.
- Решетников Ю.С., Богоуцкая Н.Г., Васильева Е.Д. и др. 1997. Список рыбообразных и рыб пресных вод России // Вопр. ихтиологии. Т. 37. № 6. С. 723–771.
- Рольский А.Ю., Иванова Т.С., Иванов М.В. и др. 2022. Определение пола трехиглой колюшки (*Gasterosteus aculeatus*) Белого моря методами молекулярно-генетического анализа // Тез. докл. Всерос. конф. “Морская биология в 21 веке: систематика, генетика, экология морских организмов”. Владивосток: Изд-во ННЦМБ ДВО РАН. С. 261–262.
- Савваитова К.А. 1989. Арктические гольцы (структура популяционных систем, перспективы хозяйственного использования). М.: Агропромиздат, 223 с.
- Смирнов А.Г. 1935. Исследование биологии и промысла сёмги в реках восточной части Терского берега и на Мурмане в 1932 и 1933 гг. // Изв. ВНИОРХ. Т. 20. С. 114–186.
- Стерлигова О.П., Ильмаст Н.В., Савосин Д.С. 2016. Круглоротые и рыбы пресных вод Карелии. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 224 с.
- Сурков С.С. 1966. Общая характеристика особенностей видового состава ихтиофауны Мурманской области // Рыбы Мурманской области. Мурманск: Мурман. кн. изд-во. С. 147–151.
- Терентьев П.М., Кашулин Н.А. 2012. Трансформация рыбной части сообществ водоёмов Мурманской области // Тр. КНЦ РАН. № 3 (10). Сер. Прикл. экология Севера. Вып. 2. С. 62–101.
- Терехин Ю.А. 1982. Воспроизводство рыбных запасов Кольского Севера // Состояние природной среды Кольского Севера и прогноз ее изменений. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР. С. 76–84.
- Черешнев И.А., Кириллов А.Ф. 2007. Рыбообразные и рыбы морских и пресных вод бассейнов морей Лаптевых и Восточно-Сибирского // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. № 2. С. 95–106.
- Fricke R., Eschmeyer W.N., van der Laan R. (eds.). 2025. Eschmeyer’s catalog of fishes: genera, species, references (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Version 05/2025).

- Holčík J., Kinzelbach R., Sokolov L.I., Vasil'ev V.P. 1989. *Acipenser sturio* Linnaeus 1758 // The freshwater fisher of Europe. V. 1. Pt. II. General Introduction to Fishes. Acipenseriformes. Wiesbaden: AULA-Verag. P. 367–394. <https://doi.org/10.15468/3s8pj4>
- ICES. 2025. Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS) // ICES Sci. Rep. V. 7. № 44. 435 p. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.28777226>
- Ivanova T.S., Ivanov M.V., Golovin P.V. et al. 2016. The White Sea threespine stickleback population: spawning habitats, mortality, and abundance // *Evol. Ecol. Res.* V. 17. № 3. P. 301–315.
- Kolotei A., Kucheryavyy A., Kirillova E., Zvezdin A. 2021. Database of Arctic lamprey (*Lethenteron camtschaticum* (Tilesius, 1811)) occurrences in Russia and actual samples deposited in the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution. Version 1.1. Moscow: A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS. <https://doi.org/10.1134/S0032945213110064>
- Makhrov A.A., Kucheryavyy A.V., Savvaitova K.A. 2013. Review on parasitic and non-parasitic forms of the Arctic lamprey *Lethenteron camtschaticum* (Petromyzontiformes, Petromyzontidae) in the Eurasian Arctic // *J. Ichthyol.* V. 53. № 11. P. 944–958. <https://doi.org/10.1134/S0032945213110064>
- Nelson J.S., Grande T.C., Wilson M.V.H. 2016. *Fishes of the World*. Hoboken: John Wiley and Sons, 752 p. <https://doi.org/10.1002/9781119174844>
- Novoselov A.P., Imant E.N. 2022. Morphobiological characteristic of the Arctic lamprey *Lethenteron camtschaticum* (Petromyzontidae) in the basins of large rivers of the Arkhangelsk Region, Russia // *J. Ichthyol.* V. 62. № 7. P. 1237–1244. <https://doi.org/10.1134/s0032945222070049>

## ICHTHYOFAUNA OF FRESHWATER BODIES IN THE MURMANSK REGION

M. Yu. Alekseev<sup>1, \*</sup>, A. V. Zubchenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk, Russia*

\*E-mail: [mal@pinro.vniro.ru](mailto:mal@pinro.vniro.ru)

This paper presents a relevant list of fish species and fish-like vertebrates and their current taxonomic status. They both are resulted from the multi-year studies in the freshwater bodies in the Murmansk region and analysis of published data. The paper also includes data on the distribution of some species. The studies have revealed 27 species of cyclostomes and fish, including prevalent species of salmonids (10 species), that currently occur in the water bodies of the region. Some species (Atlantic sturgeon, European freshwater eel, northern whitefish and white salmon) are not included in this list, for the reason that the data on these species, was derived from their occasional occurrence and captures. Some invasive species (rainbow trout, common carp and Siberian sturgeon) are also not included in the list since their naturalization remains unproved. The taxonomic status of whitefish, one of the species representing the ichthyofauna in the Murmansk region, also remains unclear. The reason is that its distribution area, that has been considered typical of *Coregonus lavaretus* before, is limited to some lakes in Western Europe, and this species was excluded from the list of freshwater fish of Russia.

**Keywords:** relevant list of fish species and fish-like vertebrates, distribution, salmonids, freshwater bodies, Murmansk region.

УДК 597.553.2.574.91.591.615.502.4

## ХАРИУСЫ (*THYMALLUS*, SALMONIDAE) В ВОДОЁМАХ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БАССЕЙНА РЕКИ АМУР: РАЗНООБРАЗИЕ И ПУТИ СОХРАНЕНИЯ

© 2026 г. А. Л. Антонов<sup>1</sup>, \*

<sup>1</sup>Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения  
РАН — ХФИЦ ДВО РАН, Хабаровск, Россия

\*E-mail: antonov@ivep.as.khb.ru

Поступила в редакцию 05.05.2025 г.

После доработки 01.07.2025 г.

Принята к публикации 24.07.2025 г.

Выявлено значение 21 федеральной особо охраняемой природной территории для охраны хариусов (*Thymallus*, Salmonidae) в бассейне р. Амур. Наиболее высока репрезентативность в Буреинском заповеднике — здесь обитают три вида хариусов (амурский *Th. grubii*, байкалоленский *Th. baicalolenensis* и буреинский *Th. burejensis*). По два вида (*Th. grubii*, *Th. baicalolenensis*) населяют заповедники Сохондинский и Норский, заказник Хингано-Архаринский, национальный парк Токинско-Становой. В последнем, кроме речных популяций *Th. baicalolenensis*, обитает и озёрная, единственная в бассейне Амура. Также по два вида (нижнеамурский *Th. tugarinae* и жёлтопятнистый *Th. flavomaculatus*) населяют национальные парки Бикин, Анюйский и заказник Баджалский. Наиболее защищён *Th. tugarinae*, его охраняют в 14 резерватах, но в 11 из них значительная часть рыб обитает не весь год. *Thymallus grubii* охраняют в водоёмах семи территорий, *Th. baicalolenensis* — четырёх, *Th. flavomaculatus* — трёх. *Thymallus burejensis* охраняют только в Буреинском заповеднике, при этом большая часть рыб зимует ниже его границ. В большинстве рек 17 резерватов нет условий для круглогодичного обитания хариусов, которые часть годового жизненного цикла проводят вне их границ и подвергаются влиянию негативных факторов. Лишь в реках четырёх территорий с большими и разными по градиенту высоты участками некоторые виды обитают круглогодично — в Буреинском заповеднике (*Th. baicalolenensis*), национальном парке Бикин (*Th. tugarinae* и *Th. flavomaculatus*), заказниках Баджалский (эти же виды) и Хингано-Архаринский (*Th. grubii* и *Th. tugarinae*). Предложены меры по охране хариусов в каждом резервате.

**Ключевые слова:** хариус, разнообразие, экология, меры охраны, федеральная особо охраняемая природная территория, бассейн реки Амур.

DOI: 10.7868/S3034514626020031

Хариусы (*Thymallus*, Thymallinae, Salmonidae) широко распространены в бассейне р. Амур, где в горной и предгорной частях они являются одними из главных компонентов речных ихтиоценов (Леванидов, 1969; Тугарина, Храмцова, 1981; Антонов, 2012, 2022) и важнейшими объектами любительского и традиционного рыболовства. Здесь они представлены пятью видами: амурским *Th. grubii* Dybowski, 1869, буреинским *Th. burejensis* Antonov, 2004, байкало-

ленским *Th. baicalolenensis* Matveev, Samusenok, Pronin et Tel'pukhovskiy, 2005, жёлтопятнистым *Th. flavomaculatus* Knizhin, Antonov, Weiss, 2006 и нижнеамурским *Th. tugarinae* Knizhin, Antonov, Safronov et Weiss, 2007 (Книжин, 2009; Weiss et al., 2021).

В пределах бассейна Амура на ареале рода *Thymallus* имеется 21 особо охраняемая природная территория (ООПТ) федерального значения:

девять заповедников, шесть федеральных заказников и шесть национальных парков (рисунок). Кроме этого, здесь есть ещё несколько десятков региональных ООПТ (природные заказники, природные парки, экологические коридоры и памятники природы), в водоёмах которых также обитают хариусы и в той или иной степени охраняются. Они и среда их обитания охраняются также Федеральными природоохранными законами и Правилами рыболовства (Приказ ..., 2020<sup>1</sup>; 2022<sup>2</sup>), в которых указаны для каждого субъекта РФ, расположенного в бассейне Амура (Забайкальский, Хабаровский и Приморский края, Амурская и Еврейская автономные области), запрещённые для вылова участки, сроки, орудия и способы лова, минимальные размеры

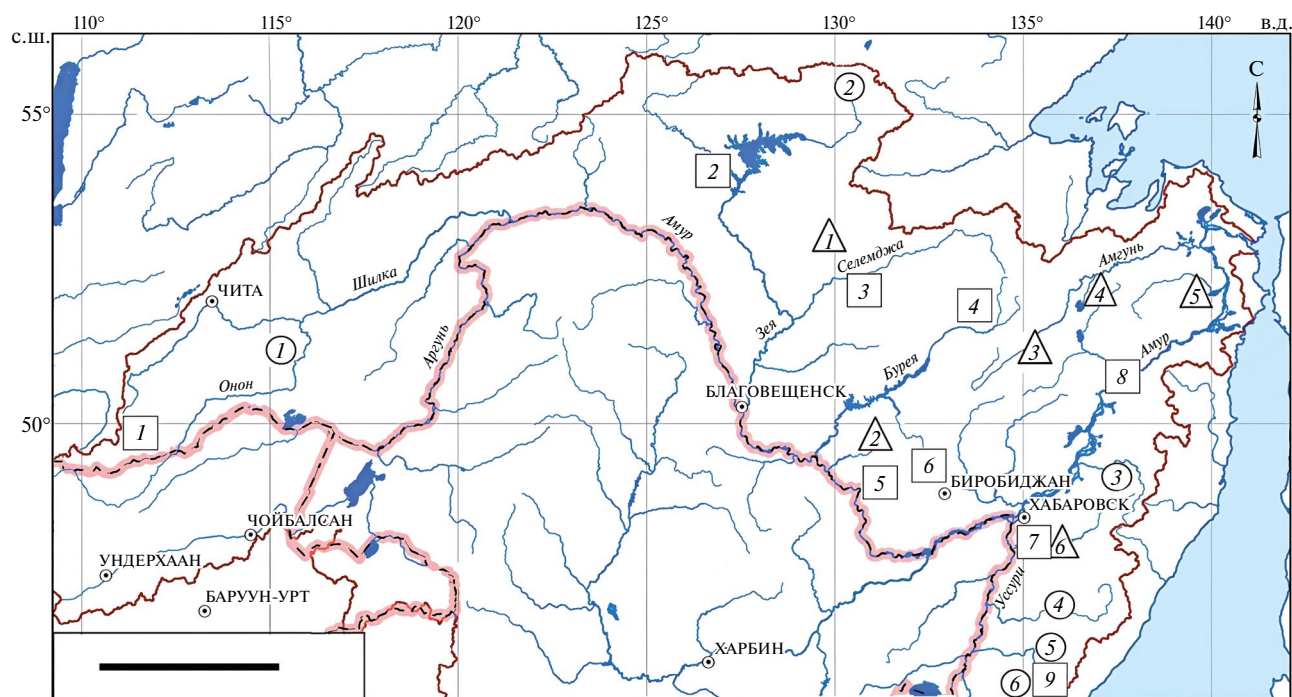
разрешённых к отлову хариусов (без указания их видов) и нормы вылова.

Охрану хариусов в водных объектах ООПТ бассейна Амура в литературе почти не обсуждали. Как подвид сибирского *Th. arcticus grubei* амурского хариуса упоминали ранее в списках видов заповедников Большехехцирский (Казаринов, 1973; Долгих, 1993) и Комсомольский (Бондаренко и др., 1994), а также в р. Колумбе (бассейн р. Усури) Сихотэ-Алинского заповедника (Подушко, 1985) и в верховьях р. Усури национального парка “Зов тигра” (Шаров, 2011). В настоящее время установлено, что в них обитает нижеамурский хариус (Книжин и др., 2007). Под этим названием он указан для заповедников Бастак (Бурик, 2011), Большехехцирский и Хинганский (Рыбы в заповедниках ..., 2010). В этой же книге для Буреинского заповедника отмечен только один буреинский хариус, хотя там обитают ещё два — амурский и байкалоленский (Антонов, Книжин, 2008<sup>3</sup>). Оба обнаружены в Сохондинском и Норском

<sup>1</sup> Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 24.04.2020 г. № 226 “Об утверждении правил рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна” (<https://docs.cntd.ru/document/542672494>. Version 05/2025).

<sup>2</sup> Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 06.05.2022 г. № 285 “Об утверждении правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна” (<https://docs.cntd.ru/document/350550495>. Version 05/2025).

<sup>3</sup> В этом источнике байкалоленский хариус указан как верхнеленский *Thymallus* sp.



Особо охраняемые природные территории федерального значения на ареале рода *Thymallus* в российской части бассейна р. Амур. Заповедники (□): 1 — Сохондинский, 2 — Зейский, 3 — Норский, 4 — Буреинский, 5 — Хинганский, 6 — Бастак, 7 — Большехехцирский, 8 — Комсомольский, 9 — Сихотэ-Алинский; национальные парки (○): 1 — Алханай, 2 — Токинско-Становой, 3 — Анюйский, 4 — Бикин, 5 — Удэгейская легенда, 6 — Зов тигра; федеральные заказники (△): 1 — Орловский, 2 — Хингано-Архаринский, 3 — Баджальский, 4 — Ольджиканский, 5 — Удиль, 6 — Хехцирский. (—) — граница бассейна р. Амур, (—) — государственные границы. Масштаб: 500 км.

заповедниках (Антонов, Книжин, 2011). Амурский хариус также указан для Норского заповедника (Дымин и др., 2008; Черёмкин и др., 2018). В верховьях р. Бикин, в одноименном национальном парке, кроме нижеамурского хариуса, обитает и жёлтопятнистый (Антонов, Книжин, 2011; Семенченко, Золотухин, 2016). Кратко рассмотрена охрана хариусов в Буреинском заповеднике (Антонов, 2017), предложено также создание сезонных ООПТ для охраны рыб горных рек (Антонов, 2024). Однако в водоёмах многих ООПТ разнообразие хариусов, особенности их распространения и экологии до сих пор исследованы мало, и при создании большинства ООПТ их не учитывали. В последние десятилетия резко возросла степень воздействия антропогенных факторов в горной части бассейна (гидростроительство, добыча полезных ископаемых, рубки леса, пожары, строительство авто- и железных дорог, других линейных сооружений, туризм и рыболовство). Следовательно, необходимы конкретные меры по сохранению хариусов.

Одними из главных особенностей экологии хариусов являются наличие у них сложного цикла миграционного поведения и смена в течение года трёх типов местообитаний — для зимовки, нереста и летнего обитания (Никольский, 1956; Кириллов, 1972; Калашников, 1978; Northcote, 1995; Раднаев, 2009; Пономарев, Захаров, 2021). Кроме этого для речных и ручьевых популяций хариусов характерны высокий уровень хоминга (Witkowski, Kowalewski, 1988; Northcote, 1995; Павлов и др., 1998), многолетнее использование одних и тех же летних участков и положительный реотаксис (Кауа, Jeanes, 1995; Vuzby, Deegan, 2000), проявляющийся в притоках Амура весной и летом, осенью сменяющийся на отрицательный (Антонов, 2012). В притоках Амура, в которых условия обитания зимой и летом, а также в верховьях и низовьях резко различаются, эти особенности хорошо выражены (Никольский, 1956; Тугарина, Храмцова, 1981; Антонов, Книжин, 2011; Антонов, 2012) — весной, после зимовки, половозрелые особи всех видов мигрируют вверх, нерестятся выше зимних участков, а нагуливаются выше нерестовых. В течение лета рыбы перемещаются в основном вверх, включая молодь, которая обитает ниже половозрелых рыб (Никольский, 1956; Подушко, 1985; Антонов, 2012, 2022; McPherson et al., 2023). На зиму почти все особи скатываются вниз. Ориентировочно протяжённость сезонных миграций хариусов в бассейне Амура составляет в среднем

~ 50–60 км. Лишь небольшая часть популяций амурского и нижеамурского хариусов, в основном в южных частях их ареалов, на отдельных участках рек, а также в малых горных притоках равнинных рек совершает короткие миграции (< 10 км).

Таким образом, места зимовки всех видов хариусов, обитающих в притоках Амура, по высотному градиенту локализованы обычно в самых нижних частях их ареалов, от мест нереста они удалены незначительно, но от мест летнего обитания — существенно. Эти черты экологии обуславливают низкую способность к расселению и репродуктивную изоляцию популяций, особенно в малых перемерзающих притоках первого порядка больших равнинных рек Амур, Уссури, Шилка и других, которые в современных условиях, скорее всего, являются экологическими барьерами для хариусов. Известно также, что роль барьеров выполняют плотины и водохранилища (Павлов и др., 2019). В последние десятилетия в российской части бассейна Амура на ареале рода *Thymallus* созданы три крупных водохранилища (Зейское, Буреинское и Нижнебуреинское), которые, особенно в первые годы формирования, непригодны для хариусов. Для устойчивого обитания их популяций в водоёмах ООПТ необходимым условием является наличие мест для нереста, летнего нагула и зимовки. Как уже было сказано, такие места разобщены и часто располагаются на неохраняемых участках рек, соседних с ООПТ или удалённых от них, поэтому такие места и миграционные пути между ними должны охраняться.

Цель сообщения — на основе анализа разнообразия хариусов, особенностей их распространения и экологии, а также водных объектов каждой федеральной ООПТ, расположенной в бассейне Амура на ареале рода, оценить их значение для охраны этих рыб и предложить меры по их сохранению.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Использованы материалы, собранные автором ранее в водных объектах, расположенных в границах 14 ныне действующих ООПТ или в их окрестностях в разные годы — в заповедниках Сохондинском (2003 и 2007), Буреинском (1993–2016), Большехехцирском (1987 и 2001), Комсомольском (1997), Норском (1987, в то время имел статус регионального заказника); федеральных заказниках Хехцирском (1995, 2001, 2003), Удыль (2004, 2007, 2011) и Баджалском (2001 и 2012);

национальных парках Токинско-Становом (2009 и 2014) и Анюйском (1987–2016); в реках, соседних с Хинганским заповедником (2009 и 2011) и Олджиканским заказником (2019), а также в реках на будущей территории ещё не организованных к тому времени национальных парков Бикин (2004) и Удэгейская легенда (2007). Рыб отлавливали в периоды открытой воды удочкой,

вентером (ячея 5–6 мм) и сачком (ячея 5–6 мм) и наблюдали за ними, в том числе, с применением маски для подводного плавания. Виды хариусов бассейна Амура хорошо различаются по фенетическим признакам (Книжин, 2009; Антонов, Книжин, 2014), в связи с чем не было необходимости изымать их из природы. Всего было отловлено ~ 250 экз., из них >95% после

**Таблица 1.** Разнообразие хариусов (*Thymallus*) и характер их обитания в водных объектах федеральных ООПТ бассейна р. Амур

ООПТ	<i>Th. grubii</i>	<i>Th. tugarinae</i>	<i>Th. baicalolenensis</i>	<i>Th. burejensis</i>	<i>Th. flavomaculatus</i>
Заповедники					
Бастак	—	К*	—	—	—
Большехецирский	—	К*, РП**	—	—	—
Буреинский	В–О*	—	К	К*	—
Зейский	К*	—	?	—	—
Комсомольский	—	К*, РП**	—	—	—
Норский	К*	—	О–В	—	—
Сихотэ-Алинский	—	В–О*	—	—	—
Сохондинский	В–О	—	К*	—	—
Хинганский	—	К*	—	—	—
Национальные парки					
Алханай	К*	—	—	—	—
Анюйский	—	К*	—	—	О–В
Бикин	—	К	—	—	К
Зов тигра	—	В–О*	—	—	—
Токинско-Становой	В–О*	—	К*, + ОП	—	—
Удэгейская легенда	—	К*	—	—	—
Заказники федерального значения					
Баджальский	—	К	—	—	К
Олджиканский	—	К**	—	—	—
Орловский	?	?	—	—	—
Удиль	—	О–В**	—	—	—
Хецирский	—	В–О, РП**	—	—	—
Хингано-Архаринский	К	К	—	—	—

**Примечание.** ООПТ — особо охраняемая природная территория, К — обитает в водоёмах ООПТ круглогодично, В–О — с весны до поздней осени, О–В — с осени до весны, полужирным шрифтом выделено подтверждённое собственными данными обитание видов в границах ООПТ или в соседних реках, “?” — обитание и его характер предполагаются, “—” — не обитает, РП — обитают только ручьевые популяции, “+ ОП” — в оз. Околон обитает озёрная популяция, \* особенности характера обитания в разных водотоках указаны в тексте, \*\* в водоёмах ООПТ обитают изолированные популяции.

идентификации вида были выпущены. Используются также собственные опубликованные ранее данные (Антонов, 2004, 2011, 2012, 2017, 2022, 2024; Книжин и др., 2006, 2007; Антонов, Книжин, 2008, 2011, 2014; Антонов, Михеев, 2016), результаты опроса сотрудников ООПТ и рыболовов, просмотра уловов, фиксированных рыб, фото- и видеоматериалов; сделан анализ публикаций по ихтиофауне водных объектов, частично или полностью входящих в состав современных ООПТ (Мина, 1962; Подушко, 1985; Дымин, и др., 2008; Коцюк, Михеев, 2009; Рыбы в заповедниках ..., 2010; Бурик, 2011; Горлачёва, 2011; Горлачёва, Афонин, 2011; Шаров, 2011; Семенченко, Золотухин, 2016; Черёмкин и др., 2018). Оценка каждой ООПТ проведена по видовому и экологическому разнообразию хариусов, характеру их обитания, наличию условий для нереста, нагула, зимовки и миграций.

Рыбы, как и другие организмы, подлежат охране, в том числе на уровне подвидов и популяций (Павлов и др., 1994). Для хариусов известны речные, ручьевые и озёрные экотипы и популяции (Зиновьев, 2005) — это, а также наличие экологических барьеров для популяций и степень их изоляции учтено при оценке экологического разнообразия. Анализ пригодности водотоков для хариусов выполнен по имеющимся в литературе сведениям (Ресурсы поверхностных вод ..., 1966, 1970; Мордовин, 1996), а также по собственным данным, топографическим картам масштаба 1 : 100000 и в программе Google Earth Pro. Оценены размеры водотоков, уклоны русел, термический и ледовый режим, рельеф водосбора, характер его антропогенной нарушенности, угрозы и потенциальные риски для хариусов. Также проанализированы Правила рыболовства в бассейне р. Амур (Приказ ..., 2020<sup>1</sup>, 2022<sup>2</sup>).

## РАЗНООБРАЗИЕ ХАРИУСОВ И ХАРАКТЕР ИХ ОБИТАНИЯ В ВОДОЁМАХ ООПТ

(табл. 1)

### Заповедники

**Сохондинский.** Расположен в Забайкальском крае, на территории Хэнтей-Чикойском нагорья, в бассейнах р. Амур и оз. Байкал. В амурской части ООПТ расположены верховья рек, все они перемерзают (Ресурсы поверхностных вод ..., 1966). Наибольшая из них — Ингода (участок 50 км, бассейн р. Шилка), остальные — менее длинные участки рек бассейна р. Онон. Во всех обитает амурский хариус, в реках Ингода

и Нижний Джермолтай обнаружен и байкалоленский (Антонов, 2011; Антонов, Михеев, 2016). Находки его в других частях систем рек Онон, Шилка и Аргунь неизвестны, в связи с чем заповедные популяции этого вида и зоны его симпатрии с амурским хариусом в водоёмах ООПТ уникальны для этой части бассейна и подлежат всесторонним исследованиям и охране. Оба вида с весны (включая период нереста) до начала зимы обитают в пределах ООПТ, на зиму скатываются ниже её границ. Небольшая часть популяции байкалоленского хариуса зимует на заповедном участке р. Ингода, вероятно, этот же вид отмечен зимой в реках Агуца и Агуцакан (личное сообщение В.И. Яшнова, Сохондинский заповедник). Таким образом, в водоёмах ООПТ для обоих видов недостаточно условий для зимовки.

**Зейский.** Заповедник расположен в Амурской области, в восточной части хр. Тукурингра, на берегу Зейского водохранилища. Включает нижний отрезок (~50 км) крупнейшего притока верхнего течения р. Зейя — р. Гиллюй, в том числе “живой” (не испытывающий прямого влияния водохранилища) участок (20 км). Имеются также малые (до 20 км) перемерзающие горные притоки, пригодные для хариуса. Нижние их участки с 1974 г. ежегодно затапливаются водохранилищем. В водоёмах ООПТ разнообразие хариусов не исследовано. Для бассейна верхней Зейи ранее был известен амурский хариус (Мина, 1962), в 1980-е гг. в заповеднике его отмечали в р. Мотовая (личное сообщение Б.Г. Костина, Зейский заповедник). Для бассейна водохранилища указан только этот вид (Коцюк, 2009). В р. Гиллюй у г. Тында (~300 км выше ООПТ) в июле 2012 г. он отмечен в уловах рыболовов (собственные данные). В верхней части бассейна Зейи — в верховьях рек Ток и Малый Онон (>350 км от ООПТ) — обитает и байкалоленский хариус, а ниже плотины Зейской ГЭС — нижеамурский (Антонов, Михеев, 2016). Анализ фото рыб из р. Тынды, притока р. Уркан, впадающего в р. Зейя ниже заповедника, указывает на то, что в системе р. Уркан обитает и байкалоленский хариус (личное сообщение и фотоматериалы Т.А. Доманова, Зейский заповедник). Таким образом, есть вероятность обитания трёх видов в районе ООПТ. Но в настоящее время данных об обитании хариусов в малых реках заповедника нет. В р. Гиллюй, на “живом” участке, скорее всего обитает только амурский хариус с осени до начала лета, затем он мигрирует выше. Ниже, в зоне переменного подпора этой реки в феврале 2007 г. сетями ячеей 20 мм хариус не был отловлен (Коцюк, Михеев, 2009).

**Норский.** Заповедник расположен в Амурской области, в заболоченном междуречье рек Селемджа и Нора, в зоне островной многолетней мерзлоты (Ресурсы поверхностных вод ..., 1966). Включает равнинные, средние и нижние части водосборов р. Нора и её притоков — рек Бурунда и Меун. Не входящие в состав заповедника их верхние, горные, участки лежат северо-восточнее, в отрогах хр. Джагды. В списке видов ООПТ приведён один амурский хариус без указания характера его обитания (Черёмкин и др., 2018). В бассейне р. Нора он распространён “повсеместно от устья до верховий”, где “многочислен” (Дымин и др., 2008. С. 78, 79). При этом отмечено, что в этой реке размеры рыб, отловленных близ устья р. Меун во второй декаде октября, не превышают 250 мм и, по опросным данным, хариус, обитающий в верхней её части, более крупный; предполагается, что он скатывается позже. “Неполовозрелые особи предпочитают оставаться весь период открытой воды в малых протоках средней и нижней Норы” (Дымин и др., 2008. С. 100). Эти данные позволяют заключить, что летом в водотоках ООПТ обитают в основном неполовозрелые особи и, скорее всего, данные о “повсеместном” обитании в нижнем течении р. Нора относятся к молоди и к периоду с осени до начала лета. К июлю из-за высокой температуры воды в подобных участках рек района (например, в р. Зея, в устье р. Купури 12.07.1954 г. была зафиксирована температура воды 25.6°C — по: Ресурсы поверхностных вод ..., 1966) и врождённого положительного реотаксиса хариус откочёвывает в верховья, в протоки и в притоки. В июле 1987 г. в русле р. Бурунда на всем её протяжении по ООПТ и в р. Нора на участке от впадения р. Бурунда до устья (>110 км) хариусов я не обнаружил. Скорее всего, в реках заповедника этот вид в основном зимует, молодь его может обитать круглый год в их протоках, часть рыб может нереститься в пределах ООПТ у её верхней границы, но основные места нереста и нагула расположены выше. В р. Бурунда кроме амурского с поздней осени до весны встречается и байкалоленский хариус, имеются фиксированные половозрелые экземпляры из этой реки (Антонов, Книжин, 2014). Возможно, он зимует и в р. Меун. Кроме этого, молодь хариуса, не идентифицированную до вида, наблюдали в маревых малых водотоках, имеющих низкую температуру воды за счёт наличия многолетней мерзлоты на водосборах, — в р. Королиха, приток р. Бурунда, июль 1987 г., 1 экз. (собственные данные) и в руч. Дальний,

приток р. Нора, “стайки” (личное сообщение С.В. Константинова, Норский заповедник).

**Буреинский.** Заповедник расположен в Хабаровском крае, в бассейне верхнего течения р. Бурея, включает полностью водосборы рек Левая Бурея и Правая Бурея (длина соответственно 98 и 116 км — по: Мордовин, 1996) и участок Буреи (3 км). Зимой Левая и Правая Буреи перемерзают, обычны наледи. В реках ООПТ обитают, в том числе нерестятся, три вида хариусов: амурский, байкалоленский и буреинский. Последний — локальный эндемик верхней части бассейна, р. Левая Бурея — его типовое местонахождение (Антонов, 2004), что обуславливает уникальность ихтиофауны заповедника и бассейна Буреи на ареале всего рода (Антонов, 2012; Weiss et al., 2020). Большинство особей амурского и буреинского хариусов зимуют ниже заповедника, а основная часть популяции байкалоленского обитает в реках ООПТ круглогодично. Этот вид раньше других весной мигрирует вверх, летом обитает выше их и позднее скатывается на зимовку (Антонов, Книжин, 2008), что способствует его сохранению.

**Хинганский.** Центральный его кластер занимает в Амурской области отроги хр. Хинган. В состав входят полностью водосборы рек Грязная (63 км), Эракта (15 км), Олочи (12 км) и верхний участок р. Тарманчукан, зимой все они, кроме р. Грязная, перемерзают. Имеются также пригодные для зимовки средняя часть р. Урил (50 км) и низовья р. Мутная (12 км). Хариуса в водах заповедника не исследовали, в соседней р. Хинган обнаружен только нижеамурский (р. Лиственничная, приток р. Хинган, 2011 г., собственные данные). В р. Помпеевка, впадающей в Амур в 90 км ниже р. Грязная, отмечен также только этот вид (Антонов, 2010), что позволяет предполагать его обитание и в заповеднике. Круглогодично он может обитать в р. Грязная: с весны до осени в её верхнем течении, а зимой — в нижнем. Также с весны до осени встречается в реках Эракта и Олочи, на зиму скатывается в р. Мутная, нижняя часть которой расположена в заповеднике. Кроме этого, хариус в границах ООПТ встречается с осени до весны в р. Урил и с весны до осени на охраняемом участке р. Тарманчукан.

**Бастак.** Заповедник расположен в Еврейской автономной области в южных отрогах Буреинского хребта. Реки здесь небольшие, относятся к бассейнам р. Урми и Бира, в верхних горные, все в верхнем и среднем течении

перемерзают. В них обитает нижеамурский хариус (Бурик, 2011), круглогодично — только в самой большой р. Бастак (>60 км), бассейн её полностью лежит на ООПТ, зимуют рыбы в нижнем течении. В других реках ООПТ он обитает с весны до поздней осени, а зимует ниже границ заповедника.

**Большехецирский.** Расположен на хр. Большой Хехцир, окружённом равниной, поймами Амура и Уссури, сельхозугодьями, населёнными пунктами и пригородами г. Хабаровск. Горные водотоки в пределах ООПТ до 18 км длиной, перемерзающие. В них с весны до осени обитает нижеамурский хариус, ранее указан как *Th. arcticus grubei* (Казаринов, 1973; Долгих, 1993). Он представлен здесь ручьевыми популяциями, скорее всего изолированными от основного ареала. Ближайшие участки рек, в которых обитает этот вид, удалены на 50 км и более (верховья рек Кия и Обор, нижнее течение р. Хор). На зиму из рек южного склона хребта он скатывается в заповедную равнинную р. Чирки (приток р. Уссури), а из рек северного склона (популяции в них малочисленны) — за пределы ООПТ, в протоку Амурская, где зимует близ их устьев.

**Комсомольский.** Включает участок на низкогорном левобережье р. Амур, ниже г. Комсомольск-на-Амуре: низовья р. Горин (~40 км, нижние 15 км через протоки сообщаются с Амуром) и четыре малых (10–18 км) перемерзающих горных притока, водосборы которых полностью лежат в границах ООПТ, а также участок р. Батурина (длина всей реки 40 км, в заповеднике расположены её средняя и нижняя части общей длиной 22 км). В этих притоках с весны до поздней осени обитает нижеамурский хариус, которого ранее для ООПТ указывали как *Th. arcticus grubei* (Бондаренко и др., 1994). Зимует он в р. Горин, в том числе в её устьевой части. Таким образом, в заповеднике имеются условия для круглогодичного обитания хариуса.

**Сихотэ-Алинский.** Расположен в Приморском крае, по западной части ООПТ протекает верхний участок (50 км) р. Колумбе, притока р. Большая Уссурка, принадлежащей бассейну Амура. В ней обитает нижеамурский хариус (<https://sikhote-alin.ru/territory/fauna>, анализ фото рыб из этой реки). Ранее его указывали для р. Колумбе как *Th. arcticus grubei* (Подушко, 1985). Большая часть популяции предположительно зимует ниже ООПТ.

## Национальные парки

**Алханай.** Парк расположен в Забайкальском крае в бассейне р. Онон — в верхней и средней частях бассейна р. Иля, которая в границах парка перемерзает. Здесь отмечен один вид — амурский хариус (Горлачёва, 2011), для которого эта река является типовым местообитанием (Dybowski, 1869). Основная часть популяции зимует ниже границ ООПТ, вместе с тем, рыбы могут зимовать и в парке (личное сообщение О.Д. Нимаева, Национальный парк Алханай).

**Токинско-Становой.** Расположен в Амурской области, на Становом хребте. В состав парка входят верхняя часть бассейна р. Зея (участок реки >50 км) и её притоки, наиболее крупные: Луча (~30 км, входит полностью), Ток (верхняя часть, 50 км), Малый и Большой Оконон (верхние участки 30 и 40 км соответственно). Все реки горные, перемерзают, на них обычны наледи. В реках Ток и Малый Оконон обнаружено по два вида хариусов — амурский и байкалоленский (Антонов, 2012; Антонов, Михеев, 2016). Кроме этого, оз. Оконон (бассейн р. Малый Оконон) населяет озёрная популяция байкалоленского хариуса, единственная в бассейне Амура (Антонов, Михеев, 2016). Впервые хариуса (под названием *Th. grubii*) в этом озере отметил в 1914 г. известный исследователь рыб Байкала Дорогостайский (1915). Речные популяции обоих видов в реках Ток, Малый и Большой Оконон вследствие суровых условий зимуют ниже парка, зимовка их в р. Зея, вероятно, возможна только у южной границы ООПТ.

**Аньюйский.** Парк занимает в Хабаровском крае нижние части бассейнов р. Анюй (130 км) (общая длина реки 393 км — по: Мордовин, 1996) и её притоков — рек Манома (длина реки 198 км из них 80 км в парке) и Тормасу (75 и 50 км). В состав ООПТ входят также весь бассейн р. Пихца (90 км), впадающей в оз. Гасси, и нижние части нескольких малых притоков рек Анюй и Манома. В них обитает нижеамурский хариус — в реках Тормасу и Пихца круглогодично, в реках Анюй и Манома с мая по октябрь большинство особей обитают выше границ ООПТ. Все малые притоки этот вид населяет с апреля по октябрь, на зиму из них скатывается в реки Манома и Анюй. В реках Анюй и Тормасу у верхних границ ООПТ с осени до весны редко встречается и жёлтопятнистый хариус, его ареал включает всю выше-расположенную часть бассейна р. Анюй, откуда были описаны оба вида (Книжин и др., 2006, 2007; Антонов, Книжин, 2011).

**Бикин.** Включает более половины бассейна крупнейшего притока р. Уссури — р. Бикин (Приморский край). В водоёмах ООПТ постоянно обитают нижеамурский и жёлтопятнистый хариусы (Книжин и др., 2006; Семенченко, Золотухин, 2016). Первый населяет почти весь парк, кроме самых верховий типичных горных рек, зимует в р. Бикин и в крупных притоках, небольшая часть рыб скатывается ниже границ ООПТ. Второй обитает круглый год в верхней части бассейна, на зиму мигрирует в р. Бикин и низовья притоков. Самая нижняя находка его известна в р. Оморочка, левом притоке р. Бикин (личное сообщение А.Ю. Олейникова, Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения РАН).

**Удэгейская легенда.** Расположен в Приморском крае в средней части бассейна р. Большая Уссурка, ниже Сихотэ-Алинского заповедника, включает участок реки и нижние части её притоков — рек Арму (~20 км) и Перевальная (10 км), а также бассейны нескольких малых притоков. В районе парка обитает круглогодично один вид — нижеамурский хариус (Подушко, 1985; собственные данные по р. Большая Уссурка, июнь 2007 г.). В реках Большая Уссурка и Арму большинство рыб только зимуют, с весны до осени они обитают выше границы ООПТ и в малых притоках.

**Зов тигра** (Приморский край). Западная часть ООПТ занимает верховья р. Уссури (41 км русла) и все её притоки на этом участке (Берсенев, 2020). Здесь круглый год обитает нижеамурский хариус, но большая часть его популяции зимует ниже парка.

### Федеральные заказники

**Орловский.** Расположен в Амурской области на равнине, в нижнем течении р. Орловка (бассейн р. Селемджа). Реки ООПТ имеют равнинный характер и малопригодны для хариусов. Предположительно, в верховьях рек Быки и Сартама (притоков р. Орловка) с весны до осени могут обитать амурский и нижеамурский хариусы. Зимуют они, скорее всего, в средних и нижних частях этих рек.

**Хингано-Архаринский.** Расположен в Амурской области в среднем течении р. Архара, включает её участок (~15 км) и почти полностью бассейны двух левых горных притоков — рек Большие Дыды и Урин (по 40 км). Здесь обитают амурский и нижеамурский хариусы, с весны до начала зимы — в притоках, а зимой — в их

низовьях и на охраняемом участке р. Архара (личное сообщение и фотоматериалы рыболова-любителя Е. Сидорова, г. Благовещенск).

**Баджальский.** Расположен в верхней части бассейна р. Амгунь (Хабаровский край), на её правобережье. В состав заказника входят участок этой реки длиной ~40 км и полностью водосборы её притоков — рек Баджал (88 км — по: Мордовин, 1996), Болюну (~41 км) и нескольких малых, перемерзающих притоков. Все реки являются типичными горными. В границах ООПТ обитают нижеамурский и жёлтопятнистый хариусы. Первый — круглогодично в р. Амгунь, в нижнем и среднем течении р. Баджал, а в нижних частях остальных притоков — с весны до осени. Второй вид весной и летом населяет самые верхние части р. Баджал и других притоков, на зиму скатывается также в р. Амгунь и в низовья р. Баджал.

**Ольджиканский.** Расположен в Хабаровском крае, в средней части бассейна р. Амгунь на Эворон-Чукчагирской низменности и в отрогах Омельдинского хребта. Он включает водосбор оз. Чукчагирское (для хариуса в нём нет условий), верхнюю часть вытекающей из него болотистой р. Ольджикан, а также левобережную часть бассейна её притока — р. Кокольні (64 км — по: Мордовин, 1996), имеющей в средней части и в верховьях горный характер. В списке видов рыб бассейна озера приведён *Th. arcticus grubii* без указания водотоков (Крыхтин, 1973). В этом районе обитает только нижеамурский хариус (Антонов, Книжин, 2011; собственные данные по р. Димитин, соседней с р. Кокольні, август 2019 г.). Он обитает в р. Кокольні круглый год — с весны до осени в среднем и верхнем течении, зимует в её низовьях. Популяция р. Кокольні, по-видимому, изолирована от основного ареала рекой Ольджикан.

**Удыль.** Расположен на левобережье нижнего Амура, на заболоченной Удыль-Кизинской низменности (Хабаровский край). В состав ООПТ входит оз. Удыль, одно из самых больших в пойме Амура, соединённое с ним протокой, и нижние участки впадающих в него рек, которые выше заказника имеют близкий к горному характер. На их охраняемых участках нижеамурский хариус в основном зимует, весной большая часть рыб, зимовавших в пределах ООПТ, мигрирует выше её границ. Летом на охраняемых участках рек условия для хариуса из-за высокой температуры воды почти непригодны. Эти популяции существенно изолированы от соседних водами

озера и Амура. Изредка, весной и осенью, хариус встречается и в озере (личное сообщение А. Хатхила, Заповедное Приамурье), описан случай отлова одной половозрелой особи в мае 1937 г. (Никольский, 1956). Но это случайные особи, в озере условий для постоянного обитания нет.

**Х е х ц и р с к и й.** Расположен к югу от г. Хабаровск, граничит с Большехехцирским заповедником. В заказнике, как и в реках заповедника, с весны до осени обитают ручьевые популяции нижеамурского хариуса в двух малых перемерзающих реках — Левая (Антонов, 2022) и Елька (личные сообщения Ю.Н. Кя и К.В. Шайдунова, Заповедное Приамурье). Эти популяции малочисленны и изолированы друг от друга и от основного ареала, рыбы из первой реки (длина 18 км, верхние 12 км в заказнике, впадает в протоку Амурская, перед устьем сливается с заповедной р. Правая) зимуют в протоке и, видимо, составляют единую популяцию с рыбами р. Правая. Рыбы р. Елька (13 км, весь бассейн лежит в заказнике) зимуют в равнинной р. Сита, впадающей в оз. Петропавловское. Протока, р. Сита и озеро являются экологическими барьерами, условия в них для хариуса непригодны.

#### РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТЬ ООПТ. УГРОЗЫ И МЕРЫ ПО СОХРАНЕНИЮ ХАРИУСОВ

Все пять видов рода *Thymallus*, населяющие бассейн Амура, представлены в границах его федеральных ООПТ. Наиболее высоко разнообразие хариусов в Буреинском заповеднике, в котором обитают речные популяции трёх видов — байкалоленского, амурского и буреинского, локального эндемика верхнего течения р. Бурей. Верхняя часть бассейна, в том числе участок ниже заповедника (> 100 км), является уникальной зоной симпатрии этих видов.

По два вида отмечено в водоёмах семи ООПТ. В Сохондинском и Норском заповедниках и Токинско-Становом национальном парке обитают амурский и байкалоленский хариусы. В пределах ООПТ байкалоленский, кроме речных популяций, представлен и озёрной (оз. Оконон), единственной в бассейне Амура, что обуславливает особую ценность этой ООПТ. В национальных парках Анюйский и Бикин и в Баджальском заказнике обитают нижеамурский и жёлтопятнистый хариусы, в Хингано-Архаринском заказнике — амурский и нижеамурский.

По одному виду обитает в водотоках 12 ООПТ. Амурский хариус — в национальном парке Алханай и Зейском заповеднике, нижеамурский — в заповедниках Хинганский, Бастак, Комсомольский, Большехехцирский (изолированные ручьевые популяции), Сихотэ-Алинский, заказниках Удыль (изолированные речные популяции), Ольджиканский (изолированная речная популяция), Хехцирский (две малочисленные изолированные ручьевые популяции), национальных парках Зов тигра и Удэгейская легенда.

Наиболее защищён нижеамурский хариус, его охраняют в реках 14 ООПТ и, скорее всего, он присутствует и в Орловском заказнике. Но только в трёх (национальный парк Бикин, заказники Баджальский и Хингано-Архаринский), в которых соблюден бассейновый принцип формирования ООПТ и в их состав входят разные участки рек, есть условия для круглогодичного обитания вида. В водоёмах девяти ООПТ нижеамурский хариус также встречается круглый год, но значительная часть особей зимой или с весны до осени обитает вне границ ООПТ (заповедники Бастак, Большехехцирский, Хинганский, Комсомольский, Сихотэ-Алинский, национальные парки Анюйский, Зов тигра и Удэгейская легенда, заказник Ольджиканский). В заказнике Хехцирский он обитает только с весны до осени, в заказнике Удыль — с осени до весны.

Амурский хариус охраняется в четырёх заповедниках (Сохондинский, Зейский, Норский, Буреинский), в одном заказнике (Хингано-Архаринский) и в двух национальных парках (Алханай и Токинско-Становой). Только в водоёмах Хингано-Архаринского заказника есть условия для постоянного обитания вида.

Байкалоленский хариус обнаружен в трёх заповедниках — Сохондинском (в большинстве рек обитает с весны до поздней осени), Буреинском (большая часть популяции обитает круглогодично), Норском (редок, только зимует) — и в Токинско-Становом национальном парке (речные популяции зимуют в основном ниже его границ). Жёлтопятнистый хариус охраняется в двух национальных парках — Анюйском (встречается только у верхних границ ООПТ в реках Анюй и Тормасу с осени до весны) и Бикин (круглогодично), а также в заказнике Баджальский (круглогодично). Буреинский хариус обитает только в одноименном заповеднике, большая часть рыб зимует ниже заповедника.

Таким образом, лишь в пределах четырёх ООПТ, в состав которых входят большие и разные участки бассейнов, популяции некоторых видов хариусов или основные их части обитают круглогодично — в заповеднике Буреинский (байкалоленский хариус), национальном парке Бикин (нижнеамурский и жёлтопятнистый), заказниках Баджалский (эти же виды) и Хингано-Архаринский (амурский и нижнеамурский). Ниже для каждой ООПТ дана краткая характеристика угроз хариусам и предложены меры по их сохранению (табл. 2).

### Заповедники

**Сохондинский.** В начале XXI века в бассейнах верхних течений рек Ингода и Онон влияние антропогенного фактора значительно возросло (Куклин и др., 2009; Горлачёва, Афонин, 2011; Золотые реки ..., 2012; Афолина, Афонин, 2015). В охранной зоне ООПТ, включающей нижерасположенные участки рек, запрещено промышленное рыболовство, допускается проведение работ по разведке и добыче полезных ископаемых по согласованию с заповедником (Приказ ..., 2013<sup>4</sup>). В перспективе объёмы любительского рыболовства и, возможно, добычи полезных ископаемых, а также вероятность ухудшения качества воды будут расти, что угрожает заповедным популяциям обоих обитающих здесь видов хариусов.

**Зейский.** Бассейн р. Гиллой сильно нарушен добычей полезных ископаемых (Золотые реки ..., 2012), пожарами и вырубками, через него проходят железные и автодороги, линии электропередач (ЛЭП), трубопроводы, здесь расположен г. Тында с населением ~30 тыс. человек. Низовья реки и большинство её заповедных притоков с 1974 г. подвергаются влиянию водохранилища, особенно в первые годы его формирования, из-за этого хариус в 1980-е гг., вероятно, исчез в малых реках заповедника. Вода р. Гиллой имеет категорию “грязная” (Павлова, Игнатенко, 2022). Значительная часть малых рек района также сильно загрязнена, в них выявлено высокое содержание органических веществ, нитратов, ртути, свинца и кадмия (Пакулина и др., 2023). Без улучшения качества воды в р. Гиллой угроза исчезновения хариуса в водоёмах этой ООПТ будет возрастать.

**Норский.** Оба вида обитающих здесь хариусов на участках выше ООПТ с весны до осени подвергаются негативным воздействиям, прежде всего, вылову, объёмы которого будут расти.

**Буреинский.** В связи с увеличивающимся антропогенным воздействием на участке бассейна ниже ООПТ (вырубка лесов, вылов) и планами строительства ГЭС возрастает угроза снижения численности всех трёх обитающих здесь видов хариусов, в первую очередь, буреинского.

**Хинганский.** На неохраемых участках рек, выше и ниже ООПТ, хариуса вылавливают. В бассейне р. Урил примерно в 30 км выше заповедника ведут добычу золота, эту реку и р. Мутная пересекают Транссиб, автодорога Чита–Хабаровск, ЛЭП, в их бассейнах есть посёлки и другие источники загрязнений.

**Бастак.** Ниже ООПТ хариуса вылавливают в основном в периоды миграций, вид подвержен воздействию других негативных факторов, особенно в реках Кирга и Икура, которые пересекают Транссиб, автодорогу Чита–Хабаровск и другие линейные сооружения, по берегам имеются населённые пункты. В будущем рыболовная нагрузка на популяции хариуса в этих реках может возрасти.

**Большехецирский.** В периоды миграций и реже летом рыбы на неохраемых участках рек северного склона хребта ниже ООПТ подвергаются вылову и влиянию загрязнений. Эти части бассейнов, в том числе поймы и русла, нарушены рубками лесов, распашкой земель, дачным освоением, прокладкой дорог, ЛЭП и тому подобное. Вода в протоке Амурская выше г. Хабаровск в 2019 г. из разрядов “загрязнённая” и “очень загрязнённая” в 2022–2023 гг. стала “грязной” (Государственный доклад ..., 2024<sup>5</sup>), есть вероятность ухудшения её качества. Эти факторы представляют угрозу для ручьевых изолированных популяций хариуса.

**Комсомольский.** Водосбор р. Горин выше ООПТ нарушен рубками лесов, пожарами, здесь есть посёлки, автодороги, БАМ, ЛЭП и тому подобное. Кроме этого, загрязнения поступают с водами р. Амур, ниже г. Комсомольск-на-Амуре в 2023 г. вода характеризуется

<sup>4</sup> Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 01.07.2013 г. № 216 “Об утверждении Положения об охранной зоне Сохондинского государственного природного биосферного заповедника” (<https://docs.cntd.ru/document/499041838>. Version 05/2025).

<sup>5</sup> Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Хабаровского края в 2023 году. 2024. Хабаровск: Мин-во природных ресурсов Хабаровского края, 304 с. (<https://minpr.khabkrai.ru/?menu=getfile&id=15939>. Version 05/2025).

Таблица 2. Основные угрозы и рекомендации по сохранению хариусов (*Thymallus*) в водоёмах особо охраняемых природных территорий (ООПТ)

ООПТ	Угрозы и их локализация	Рекомендации по сохранению
Заповедники		
Сохондинский	Рост объёмов вылова, загрязнение вод ниже ООПТ	Включение в состав ООПТ участков рек или их бассейнов, расположенных в охранный зоне, или запрет рыболовства на этих участках с 01 октября по 20 июня
Зейский	Загрязнение воды в р. Гиллой выше ООПТ	Выявление разнообразия хариусов; соблюдение правил природопользования в бассейне р. Гиллой; запрет вылова хариуса с 01 апреля по 31 октября на участке выше заповедника длиной 30 км; возможно, реинтродукция в малые реки ООПТ
Норский	Загрязнение воды и увеличение объёмов вылова выше ООПТ в реках Нора, Меун и Бурунда	Включение в состав ООПТ участков бассейнов рек Меун и Бурунда от их истоков до границ ООПТ или введение на них запрета на рыболовство с 01 апреля по 31 октября
Буреинский	Гидростроительство, загрязнение воды, увеличение вылова ниже ООПТ	Введение запрета на рыболовство с 01 октября по 15 мая на участке от границ ООПТ до устья р. Уссомах; недопустимость строительства ГЭС на этом участке; внесение буреинского хариуса <i>Th. burrensis</i> в Красные книги Хабаровского края, Амурской области и РФ
Хинганский	Загрязнение воды и увеличение вылова в бассейнах рек Урил и Мутная на участках вне ООПТ	Поддержание качества воды в реках Мутная и Урил на участках выше ООПТ; запрет рыболовства в бассейнах этих рек с 01 мая по 31 октября на участках от границы заповедника до автодороги Чита–Хабаровск
Бастак	Загрязнение вод, увеличение объёмов вылова ниже ООПТ (реки Кирга и Икура)	Запрет рыболовства в реках Кирга и Икура с 15 апреля по 31 мая и с 01 сентября по 31 октября на участках от границ заповедника до устьев рек (8–10 км); сохранение среды обитания в указанных частях бассейнов этих рек
Большехехирский	Загрязнение вод, увеличение объёмов вылова ниже ООПТ (реки Быкова, Половинка, Правая, Кабанья)	Запрет рыболовства в реках Быкова, Половинка, Правая, Кабанья с 15 апреля по 31 мая и с 01 сентября по 31 октября на участках от границ заповедника до устьев рек (1.5–4.0 км); запрет дальнейшего освоения бассейнов на этих участках; мониторинг популяций
Комсомольский	Загрязнение вод, увеличение вылова выше ООПТ (реки Горин, Батурина)	Поддержание качества воды в бассейне р. Горин; запрет рыболовства в верхней части бассейна р. Батурина или включение её в состав ООПТ
Сихотэ-Алинский	Загрязнение вод, увеличение объёмов вылова ниже ООПТ	Поддержание качества воды в бассейне рек Колумбе и Большая Уссурка; включение в состав ООПТ участка бассейна р. Колумбе от границ заповедника до устья реки* или запрет рыболовства с 01 ноября по 30 апреля на этом участке; запрет рубок леса и добычи полезных ископаемых
Алханай	То же	Национальные парки Запрет рыболовства в р. Иля с 01 октября по 30 апреля на участке ниже границ парка, охранный вод, контроль их качества и мониторинг популяции
Токинский-Становой	«	Запрет отлова хариусов с 01 сентября по 15 мая в реках Зей, Ток и Оконон ниже границ парка на участках протяжённостью не менее 30 км, мониторинг их популяций и соблюдение природоохранных законов

Таблица 2. Окончание

ООПТ	Угрозы и их локализация	Рекомендации по сохранению
Анюйский	Загрязнение вод, увеличение объёмов вылова на участках рек Анюй, Манома и других выше ООПТ	Создание ООПТ в бассейне р. Анюй на участке от её истоков до устья р. Бомболи, включая водосбор последней или сокращение на 30–50% объёмов и сроков вылова на рыболовном участке и запрет рыболовства с 01 по 31 мая на участке бассейна р. Анюй от истока до устья р. Гобилли. Мониторинг качества вод выше ООПТ и популяций нижеамурского хариуса <i>Th. tugarinae</i> в реках Анюй и Манома в пределах парка. Запрет рубок лесов в бассейне р. Анюй на участке выше устья р. Гобилли
Бикин	Увеличение объёмов вылова на территории парка	Сокращение объёмов любительского рыболовства на территории парка; для этого достаточно двух или трёх участков общей длиной не более 50–60 км; мониторинг популяций обоих видов обитающих здесь хариусов ( <i>Th. tugarinae</i> и <i>Th. flavomaculatus</i> )
Удэгейская легенда	Загрязнение вод, увеличение объёмов вылова на территории парка и выше	Запрет рыболовства с 10 апреля по 10 мая и с 15 октября по 15 ноября выше ООПТ в р. Большая Уссурка на участке от устья р. Колумбе до верхней границы парка (около 30 км), мониторинг качества воды, соблюдение природоохранного законодательства
Зов тигра	Загрязнение вод ниже ООПТ, увеличение здесь объёмов вылова	Запрет рыболовства ниже ООПТ, от границы парка до с. Ясное (20 км) с 01 октября по 30 ноября и с 01 апреля по 15 мая или введение “проходных” дней; соблюдение природоохранного законодательства
Орловский	Нет угроз	Заказники федерального значения
Хинган-Архаринский	Загрязнение вод р. Архара выше ООПТ	Нет необходимости
Баджальский	Загрязнение вод и увеличение объёмов вылова в р. Амгунь выше и ниже ООПТ	Соблюдение природоохранного законодательства на участке бассейна р. Архара выше ООПТ Сохранение качества воды в р. Амгунь выше ООПТ, особенно в весенний период
Ольджиканский	Загрязнение вод, увеличение объёмов вылова в правых притоках р. Кокольни	Включение в состав ООПТ верхней части бассейна р. Кокольни или запрет здесь рыболовства с 01 мая по 30 сентября и рубок леса
Удиль	Загрязнение вод, увеличение объёмов вылова выше ООПТ	Запрет вылова с 01 апреля по 31 октября в реках Бичи, Битки и Пильда выше границ ООПТ на участках длиной 30 км в каждой; в реках Большая Саласа, Средняя Саласа и Малая Саласа — по 10 км
Хехицкий	Загрязнение вод, увеличение объёмов вылова ниже ООПТ	Запрет рыболовства в р. Левая на участке от границ ООПТ до устья реки (6 км), ограничение дальнейшего хозяйственного освоения этой части бассейна

Примечание. \* По: Берсенев, 2017.

лась как “грязная” (Государственный доклад ..., 2024<sup>6</sup>). В случае критического для хариуса уровня загрязнения воды в реках Горин и Амур возникнет угроза снижения его численности в пределах ООПТ.

**Сихотэ-Алинский.** В р. Колумбе ниже ООПТ, в том числе в её охранной зоне, разрешено любительское рыболовство, в целом антропогенный фактор (вырубка лесов, загрязнение вод в результате нарушений законодательства при добыче золота, вылов) растёт, численность хариуса снижается.

### Национальные парки

**Алханай.** В зонах рекреации и хозяйственного назначения разрешено любительское и спортивное рыболовство, имеются автодороги и населённые пункты, активно развивается туризм (Итигилова и др., 2015), что может оказывать негативное влияние на состояние популяции хариуса. Ниже парка в бассейне р. Иля есть угроза увеличения вылова и загрязнения воды.

**Токинско-Становой.** Озёрной популяции хариуса в настоящее время ничего не угрожает. Но в бассейне среднего и нижнего течения р. Ток, ниже ООПТ, с началом строительства железной и автомобильной дорог к Эльгинскому месторождению угля (2002 г.) резко возросло воздействие антропогенных факторов, включая рыболовство. В р. Околон, ниже парка, угроз хариусам пока нет из-за труднодоступности, но они могут возникнуть в результате рубок леса и добычи полезных ископаемых, строительства дорог и вылова рыб.

**Ануйский.** В зоне рекреации, на ограниченных участках (общая их длина ~20 км) разрешено любительское рыболовство, а также рыболовство для коренных малочисленных народов в целях ведения традиционного образа жизни. Выше ООПТ, на примыкающем к нему любительском рыболовном участке р. Ануй (32 км), вылов хариуса разрешён круглогодично, а выше него, до истоков реки, — с 11 ноября по 31 августа. Вдоль реки Ануй и её притока (р. Гобилли) с 1998 г. проходит автодорога Хабаровск–Ванино, с которой в реку поступают загрязняющие вещества, в том числе бытовой мусор, пластик и нефтепродукты. Большие площади пройдены пожарами и рубками. Обширные участки вырублены и в верховьях р. Ануй. Всё это негативно влияет на состояние популяций двух обитающих здесь видов хариусов. В последние два десятилетия, после постройки указанной

автодороги и лесовозной в верховья р. Ануй, численность хариуса в границах ООПТ и в бассейне реки в целом сократилась.

**Бикин.** В водотоках ООПТ есть все условия для устойчивого круглогодичного обитания обоих видов хариусов. В зонах рекреации и хозяйственного назначения разрешено любительское рыболовство и рыболовство в целях обеспечения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов, последний вид рыболовства разрешён и в зоне традиционного экстенсивного природопользования (Приказ ..., 2016<sup>6</sup>), однако участки для рыболовства не выделены (<https://parkbikin.com/turizm/>. Version 05/2025). Эти зоны занимают большую часть ООПТ, что в перспективе при увеличении объёмов рыболовства будет представлять угрозу для хариусов и для разнообразия рыб парка в целом.

**Удгейская легенда.** Значительная часть рыб, зимующих в парке, с весны до осени обитает выше его границ, где их вылавливают. Негативное влияние оказывают расположенные в пределах ООПТ населённые пункты и автодороги, а также участки добычи полезных ископаемых и рубок леса выше ООПТ (Берсенов, 2017).

**Зов тигра.** Ниже ООПТ есть населённые пункты, на этом участке ведутся рубки леса, проходит автодорога, есть риск загрязнения воды, объёмы рыболовства увеличиваются.

### Заказники

**Орловский.** Бассейны рек Быки и Сартама не осваиваются, в связи с чем, можно предполагать, что угроз обоим видам обитающих здесь хариусов нет.

**Хингано-Архаринский.** Бассейн р. Архара выше ООПТ нарушен многолетними рубками, что негативно влияет на качество воды, в основном в весенне-летний период.

**Баджальский.** На этом участке бассейна р. Амгунь рыболовство запрещено с 10 июля по 31 октября (Приказ ..., 2022<sup>2</sup>). Долина р. Амгунь освоена, по ней проходят БАМ (~20 км по заказнику, пересекая малые водотоки и р. Амгунь), автодорога и ЛЭП. Выше есть несколько железнодорожных станций, много

<sup>6</sup> Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 12.08.2016 г. № 429. «Об утверждении положения о национальном парке “Бикин”» (<https://docs.cntd.ru/document/420367445>. Version 05/2025).

лет ведутся рубки лесов. В границах ООПТ разрешено использование земельных участков для железнодорожного транспорта, автодорог, трубопроводов (Приказ ..., 2024<sup>7</sup>).

**О л ь д ж и к а н с к и й .** Через верхнюю часть бассейна р. Кокольни ~15 лет назад была проложена автомобильная дорога, здесь ведутся рубки леса, загрязняющие вещества с вырубок и дорог попадают в воду, возросли объёмы вылова.

**У д ы л ь .** Выше ООПТ хариуса вылавливают, он подвергается воздействию других факторов. В бассейнах рек Битки и Бичи много лет добывают золото, ведут рубки леса, загрязняющие вещества поступают в реки.

**Х е х ц и р с к и й .** Популяции хариуса р. Елька угроз нет. В р. Левая на участке ниже заказника в периоды сезонных миграций и летом рыб отлавливают. Верхняя часть её водосбора, лежащая в заказнике, лесистая, мало нарушена, но неохранным нижняя сильно изменена в результате многолетней вырубки лесов и создания сельхозугодий (поля, пастбища) и дачных поселков. Здесь расположены турбазы, автодороги, ЛЭП, пруды, участки с нарушенным руслом, пустыри, свалки мусора. В воды реки поступают загрязняющие вещества. Популяция хариуса в реке малочисленна, велик риск её исчезновения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главными угрозами для всех видов хариусов бассейна Амура являются гидростроительство, добыча полезных ископаемых, вырубки лесов и пожары на больших площадях, масштабные нарушения на водосборах, загрязнение и повышение температуры воды. Действующими правилами рыболовства (Приказ ..., 2020<sup>1</sup>, 2022<sup>2</sup>) в Забайкальском крае вылов хариуса запрещён повсеместно с 25 апреля по 25 июня; на зимовальных ямах с 10 ноября по 30 марта в Приморском крае и с 20 октября по 30 апреля в Амурской и Еврейской автономной областях; у отдушин и проталин в этих же областях и в Хабаровском крае — с 01 февраля по 20 апреля. Кроме этого, в районах ООПТ запрещено любительское рыболовство в Хабаровском крае в реках Анюй с 01 сентября по 10 ноября, Горин с 10 июля

по 30 ноября, Амгунь с 10 июля по 31 октября и в реках бассейна оз. Удыль с 01 июля по 31 октября. Однако этого недостаточно для охраны хариусов в соседних с ООПТ водах. Правила рыболовства не учитывают разнообразие хариусов бассейна, особенности их распространения и экологии, наличия ООПТ на водосборах.

Анализ экологических особенностей хариусов и условий их обитания в границах ООПТ показал, что при создании последних мало учитывали охрану рыб. На большинстве ООПТ имеются лишь небольшие верхние участки водотоков, где есть необходимые условия для нереста и летнего обитания, а на некоторых, наоборот, только нижние участки для зимовки.

Наиболее критическое положение у ручьевой изолированной популяции нижнеамурского хариуса р. Левая (Хехцирский заказник) вследствие антропогенных преобразований бассейна ниже заказника и вылова на этом участке. Такие же изолированные популяции этого вида, обитающие в подобных условиях в реках Быкова, Половинка, Правая и Кабанья (Большехехцирский заповедник), также нуждаются в охране.

Под угрозой находится и буреинский хариус в Буреинском заповеднике и в целом на ареале за счёт планов строительства ГЭС на р. Бурей и её крупнейшем притоке — р. Ниман.

Для сохранения хариусов в водоёмах федеральных ООПТ основными мерами могут быть: установление сезонных запретов на вылов на участках рек выше или ниже ООПТ; введение на них ограничений, в первую очередь, запрет гидростроительства; присоединение этих участков бассейнов к ООПТ; мониторинг популяций и качества вод. Для сохранения буреинского хариуса необходимо, кроме этого, внесение его в Красные книги Хабаровского края, Амурской области и РФ, создание новых ООПТ.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаю глубокую благодарность сотрудникам Норского заповедника Н.Н. Колобаеву, В.А. Короткому и С.В. Константинову за экземпляры хариусов из р. Бурунда и за сообщение о хариусах в ручьях заповедника; Т.А. Доманову и Б.Г. Костину (Зейский заповедник) — за информацию и фото хариусов из притоков р. Зей; Ю.Н. Кя и К.В. Шайдунову (Заповедное Приамурье) — за информацию об обитании нижнеамурского хариуса в р. Елька Хехцирского заказника; О.Д. Нимаеву (Национальный парк Алханай) — за сведения

<sup>7</sup> Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 09.01.2024 г. № 6. «Об утверждении положения о государственном природном заказнике федерального значения “Баджалский”» ([https://cdnstatic.rg.ru/uploads/attachments/2024/02/16/77259\\_a61.pdf](https://cdnstatic.rg.ru/uploads/attachments/2024/02/16/77259_a61.pdf). Version 05/2025).

о зимовке хариуса в р. Иля; А.Ю. Олейникову (ИВЭП ДВО РАН) — за сообщение о находке жёлтопятнистого хариуса в р. Оморочка; Е.В. Потиха (Сихотэ-Алинский заповедник) — за фото рыб из р. Колумбе; Е. Сидорову (рыболов-любитель, г. Благовещенск) — за фото рыб из бассейна р. Архара; А. Хатхилу (Заповедное Приамурье) — за информацию о хариусе в оз. Удыль; В.И. Яшнову (Сохондинский заповедник) — за сообщение о зимовке хариуса в реках Ингода и Агуца.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Исследование выполнено за счёт средств бюджета Хабаровского федерального исследовательского центра ДВО РАН в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования России (проект № 121021500060-4). Никаких дополнительных грантов на проведение данных исследований получено не было.

### СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Автор заявляет, что для достижения целей данного сообщения рыб не отлавливали, а использовали ранее собранный материал и опубликованные данные, а также сведения сотрудников ООПТ, рыболовов-любителей и переданный ими ранее материал (фиксированные рыбы, фото рыб).

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор данной работы заявляет, что у него нет конфликта интересов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Антонов А.Л. 2004. Новый вид хариуса *Thymallus burejensis* sp. nova (Thymallidae) из бассейна Амура // Вопр. ихтиологии. Т. 44. № 4. С. 441–451.
- Антонов А.Л. 2010. Материалы по ихтиофауне горных водотоков Хинганского сужения Амура // Матер. III Междунар. науч. конф. “Современные проблемы регионального развития”. Биробиджан: Изд-во ИКАРП ДВО РАН; ДВГСГА. С. 120–121.
- Антонов А.Л. 2011. Материалы по ихтиофауне Сохондинского заповедника // Матер. II Междунар. науч. конф. “Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии”. Т. 2. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. С. 118–120.
- Антонов А.Л. 2012. Разнообразие рыб и структура ихтиоценозов горных водосборов бассейна Амура // Вопр. ихтиологии. Т. 52. № 2. С. 184–194.
- Антонов А.Л. 2017. Разнообразие рыб Буреинского заповедника: современное состояние, угрозы и пути сохранения // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. № 2 (11). С. 36–55.
- Антонов А.Л. 2022. Разнообразие и динамика рыбных сообществ в бассейнах горных притоков Амура // Тр. ИБВВ РАН. Вып. 99 (102). С. 7–26. <https://doi.org/10.47021/0320-3557-2022-7-26>
- Антонов А.Л. 2024. Сезонные ООПТ для охраны рыб горных рек в бассейне Амура // Матер. X Всерос. науч. конф. “Современные проблемы регионального развития”. Биробиджан: Изд-во ИКАРП ДВО РАН. С. 50–53. <https://doi.org/10.31433/978-5-904121-41-9-2024-50-53>
- Антонов А.Л., Книжнин И.Б. 2008. Дополнения к ихтиофауне Буреинского заповедника // Тр. Гос. природ. заповедника “Буреинский”. Вып. 4. Хабаровск: Изд-во ИВЭП ДВО РАН. С. 77–80.
- Антонов А.Л., Книжнин И.Б. 2011. Распространение, особенности экологии и возможные пути формирования ареалов хариусовых рыб (Thymallidae) в бассейне Амура // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. № 1. С. 41–48.
- Антонов А.Л., Книжнин И.Б. 2014. Хариусовые рыбы (Thymallidae) бассейна Амура: история исследований и современные представления о разнообразии // Амур. зоол. журн. Т. 6. № 3. С. 298–307. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2014-6-3-298-307>
- Антонов А.Л., Михеев И.Е. 2016. Новые данные о распространении нижеамурского *Thymallus tugarinae* и ленского *Thymallus* sp. хариусов (Thymallidae) в бассейнах верхнего Амура и Зеи // Вопр. ихтиологии. Т. 56. № 2. С. 147–154. <https://doi.org/10.7868/S0042875216020016>
- Афонина Е.Ю., Афонин А.В. 2015. Фауна рыб и планктонных беспозвоночных некоторых притоков верхнего течения реки Онон (Забайкальский край) // Амур. зоол. журн. Т. 7. № 1. С. 3–13. <https://doi.org/10.33910/1999-4079-2015-7-1-3-13>
- Берсенева Ю.И. 2017. Особо охраняемые природные территории Приморского края: существующие и проектируемые. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 202 с.
- Берсенева Ю.И. 2020. Национальный парк “Зов тигра” (краткий обзор) // Биота и среда заповедных территорий. № 1. С. 125–137. <https://doi.org/10.25808/26186764.2020.69.47.006>
- Бондаренко И.В., Юрочкин Р.К., Колбина Е.А. 1994. Рыбы // Флора и фауна заповедников. Вып. 57. Позвоночные животные Комсомольского заповедника. М.: Изд-е Комиссии РАН по заповедному делу и др. С. 5–11.
- Бурик В.Н. 2011. Ихтиофауна Государственного природного заповедника “Бастак” (Еврейская автономная область) // Чт. памяти В.Я. Леванидова. Вып. 5. С. 73–81.
- Горлачёва Е.П. 2011. Особенности питания рыб реки Иля (Забайкальский край) // Вестн. КрасГАУ. № 10. С. 127–131.
- Горлачёва Е.П., Афонин А.В. 2011. Особенности распространения и биологии рыб верхнего течения реки Онон // Природоохран. сотрудничество: Россия, Монголия, Китай. № 2. С. 53–58.

- Долгих А.М. 1993. Рыбы // Флора и фауна заповедников. Вып. 53. Позвоночные животные Большехехцирского заповедника. М.: Изд-е Комиссии РАН по заповедному делу; ИЭМЭЖ РАН. С. 5–9.
- Дорогостайский В.Ч. 1915. Предварительный отчет о поездке в Яблоновый хребет, совершенной по поручению Императорской Академии наук в 1914 году // Изв. Императ. АН. Сер. 6. № 5. С. 401–420.
- Дымин В.А., Чертов А.Д., Черемкин И.М., Гон-та К.С. 2008. Рыбы бассейна реки Норы. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 132 с.
- Зиновьев Е.А. 2005. Экотипы у хариусовых рыб (*Thymallidae*, *Salmoniformes*) // Экология. № 5. С. 385–389.
- Золотые реки. 2012. Вып. 1. Амурский бассейн. Владивосток: Апельсин, 120 с.
- Итигилова М.Ц., Балдоржиев Б.Ц., Нимаев О.Д. 2015. Состояние и устойчивое развитие национального парка “Алханай” // Ойкумена. Регионовед. исслед. № 3. С. 23–27.
- Казаринов А.П. 1973. Фауна позвоночных Большехехцирского заповедника // Вопр. географии Дальнего Востока. Сб. 11. Зоогеография. Хабаровск: Изд-во ХабКНИИ ДВНЦ АН СССР. С. 3–29.
- Калашников Ю.Е. 1978. Рыбы бассейна реки Витим. Новосибирск: Наука, 191 с.
- Кириллов Ф.Н. 1972. Рыбы Якутии. М.: Наука, 360 с.
- Книжнин И.Б. 2009. Хариусы (*Thymallus* Cuvier, 1829) Голарктики (систематика, филогеография, особенности экологии): Автореф. ... дис. докт. биол. наук. М.: ИПЭЭ РАН, 52 с.
- Книжнин И.Б., Антонов А.Л., Вайс С.Дж. 2006. Новый подвид амурского хариуса *Thymallus grubii flavotaculatus* ssp. nova (*Thymallidae*) // Вопр. ихтиологии. Т. 46. № 5. С. 581–589.
- Книжнин И.Б., Антонов А.Л., Сафронов С.Н., Вайс С. Дж. 2007. Новый вид хариуса *Thymallus tugarinae* sp. nova (*Thymallidae*) из бассейна Амура // Вопр. ихтиологии. Т. 47. № 2. С. 139–156.
- Коцюк Д.В. 2009. Формирование ихтиофауны Зейского водохранилища: ретроспективный анализ и современное состояние: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-центр, 24 с.
- Коцюк Д.В., Михеев П.Б. 2009. Видовой состав уловов и некоторые черты биологии рыб из зоны переменного подпора рек Тырма (Бурейское водохранилище) и Гиллой (Зейское водохранилище) в зимнее время года // Изв. ТИНРО. Т. 156. С. 117–124.
- Крыхтин М.Л. 1973. Ихтиофауна и рыбное хозяйство озера Чукчагирского // Вопр. географии Дальнего Востока. Сб. 11. Зоогеография. Хабаровск: Изд-во ХабКНИИ ДВНЦ АН СССР. С. 238–262.
- Куклин А.П., Горлачева Е.П., Афонина Е.Ю., Афонин А.В. 2009. Современное состояние экосистемы реки Ингоды (Восточное Забайкалье) // Водн. ресурсы. Т. 36. № 2. С. 211–218.
- Леванидов В.Я. 1969. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // Изв. ТИНРО. Т. 67. 243 с.
- Мина М.В. 1962. Материалы по ихтиофауне реки Зеи // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. № 4. С. 33–37.
- Мордовин А.М. 1996. Годовой и сезонный сток рек бассейна Амура. Хабаровск: Изд-во ИВЭП ДВО РАН, 73 с.
- Никольский Г.В. 1956. Рыбы бассейна Амура. М.: Изд-во АН СССР, 551 с.
- Павлов Д.С., Савваитова К.А., Соколов Л.И., Алексеев С.С. 1994. Редкие и исчезающие животные. Рыбы. М.: Высш. шк., 334 с.
- Павлов Д.С., Нездолый В.К., Островский М.П., Фомин В.И. 1998. Хоминг у европейского хариуса *Thymallus thymallus* в бассейне Верхней Волги // Вопр. ихтиологии. Т. 38. № 4. С. 569–570.
- Павлов Д.С., Михеев В.Н., Костин В.В. 2019. Миграции молоди рыб в зарегулированных реках. Роль экологических барьеров // Вопр. ихтиологии. Т. 59. № 2. С. 204–215.  
<https://doi.org/10.1134/S0042875219020188>
- Павлова К.П., Игнатенко Е.В. 2022. Влияние добычи рассыпного золота на состояние нижнего течения реки Гиллой в 2012–2020 гг. // Пробл. экологии Верх. Приамурья. Вып. 19. С. 71–81.  
[https://doi.org/10.48344/20740913\\_2022\\_19\\_71](https://doi.org/10.48344/20740913_2022_19_71)
- Пакулина А.П., Чупаченко О.Н., Гафаров Ю.М. и др. 2023. Влияние добычи золота на экологическое состояние малых рек Зейского района Амурской области // Пробл. регион. экологии. № 1. С. 82–86.  
<https://doi.org/10.24412/1728-323X-2023-1-82-86>
- Подушко М.В. 1985. Хариус *Thymallus arcticus grubei* Dybowski как индикатор в системе мониторинга // Сихотэ-Алинский биосферный район: экологические исследования. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР. С. 100–103.
- Пономарев В.И., Захаров А.Б. 2021. Распространение и биологические особенности хариуса *Thymallus thymallus* (*Thymallidae*) на Европейском Северо-Востоке России // Вопр. ихтиологии. Т. 61. № 2. С. 153–166.  
<https://doi.org/10.31857/S0042875221010136>
- Раднаев Н.Д. 2009. Эколого-биологические особенности лососевидных рыб верховьев рек Байкальской рифтовой зоны: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ: Бурят. гос. ун-т, 22 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. 1966. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 1. Верхний и Средний Амур. Л.: Гидрометеоздат, 782 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. 1970. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 2. Нижний Амур. Л.: Гидрометеоздат, 592 с.
- Рыбы в заповедниках России. 2010. Т. 1. Пресноводные рыбы. М.: Т-во науч. изд. КМК, 627 с.
- Семенченко А.Ю., Золотухин С.Ф. 2016. Краткий обзор фауны круглоротых и рыб национального парка

“Бикин” // Биота и среда заповедников Дальнего Востока. № 1 (8). С. 25–43.

Тугарина П.Я., Храмова В.С. 1981. К экологии амурского хариуса *Thymallus grubii* Dyb. // Вопр. ихтиологии. Т. 21. Вып. 2 (127). С. 209–222.

Шаров П.О. 2011. Класс Рыбы. Pisces // Фауна национального парка “Зов тигра”. Аннотированные списки видов. Владивосток: Б.и. С. 9–10.

Черёмкин И.М., Константинов С.В., Подолько Р.Н., Яворский В.М. 2018. Ихтиофауна Норского заповедника и сопредельных территорий: современный обзор // Сб. статей к 20-летию Норского заповедника. Благовещенск; Февральск: Изд-во БГПУ. С. 4–11.

Buzby K.M., Deegan L.A. 2000. Inter-annual fidelity to summer feeding sites in Arctic grayling // Environ. Biol. Fish. V. 59. № 3. P. 319–327.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1023/A:1007626507936>

Dybowski B.N. 1869. Vorläufige Mittheilungen über die Fischfauna des Ononflusses and des Ingoda in Transbaikalien // Verh. K.K. Zool.-Bot. Ges. Wien. V. 19. P. 945–958.

Kaya C.M., Jeanes E.D. 1995. Notes: retention of adaptive rheotactic behavior by  $F_1$  fluvial Arctic grayling // Trans. Am. Fish. Soc. V. 124. № 3. P. 453–457.

[https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1995\)124<0453:nroar>2.3.co;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1995)124<0453:nroar>2.3.co;2)

McPherson M.D., Lewis J.B., Cott P.A. et al. 2023. Habitat use by fluvial Arctic grayling (*Thymallus arcticus*) across life stages in northern mountain streams // Environ. Biol. Fish. V. 106. № 5. P.1001–1020.

<https://doi.org/10.1007/s10641-023-01388-z>

Northcote T.G. 1995. Comparative biology and management of Arctic and European grayling (Salmonidae, Thymallus) // Rev. Fish Biol. Fish. V. 5. № 2. p. 141–194.

<https://doi.org/10.1007/BF00179755>

Weiss S., Secci-Petretto G., Antonov A., Froufe E. 2020. Multiple species of grayling (*Thymallus* sp.) found in sympatry in a remote tributary of the Amur River // Zool. Scr. V. 49. № 1. P. 117–128.

<https://doi.org/10.1111/zsc.12393>

Weiss S.J., Gonçalves D.V., Secci-Petretto G. et al. 2021. Global systematic diversity, range distributions, conservation and taxonomic assessments of graylings (Teleostei: Salmonidae; *Thymallus* spp.) // Org. Divers. Evol. V. 21. № 1. P. 25–42.

<https://doi.org/10.1007/s13127-020-00468-7>

Witkowski A., Kowalewski M. 1988. Migration and structure of spawning population of European grayling *Thymallus thymallus* (L.) in the Dunajec basin // Arch. Hydrobiol. V. 112. № 2. P. 279–297.

<https://doi.org/10.1127/archiv-hydrobiol/112/1988/279>

## GRAYLING (*THYMALLUS*, SALMONIDAE) IN WATER BODIES OF FEDERAL SPECIALLY PROTECTED AREAS IN THE AMUR RIVER BASIN: DIVERSITY AND WAYS OF CONSERVATION

A. L. Antonov<sup>1</sup>, \*

<sup>1</sup>*Khabarovsk Federal Research Center, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia*

\*E-mail: [antonov@ivep.as.khb.ru](mailto:antonov@ivep.as.khb.ru)

The importance of 21 federal specially protected natural areas for the protection of grayling (*Thymallus*, Salmonidae) has been identified in the Amur River basin. The highest representativeness is found in the Bureinsky Nature Reserve; three species of grayling live there (Amur grayling *Th. grubii*, Baikal-Lena grayling *Th. baicalolenensis* and Bureya grayling *Th. burejensis*). Two species (*Th. grubii*, *Th. baicalolenensis*) each inhabit the Sokhondinsky and Norsky nature reserves, the Khingansky-Arkharinsky Reserve, and the Tokinsky-Stanovoy National Park. In addition to the river populations of *Th. baicalolenensis*, a lake population lives in the Tokinsky-Stanovoy National Park which is the only one in the Amur basin. Two species (the Lower Amur *Th. tugarinae* and yellow-spotted *Th. flavomaculatus*) each also inhabit the Bikin and Anyuisky national parks, and Badzhalsky Nature Reserve. *Th. tugarinae* is the most protected species of grayling, it is protected in 14 nature reserves, but in 11 of them a significant part of the fish does not live all year round. *Thymallus grubii* is protected in seven areas, *Th. baicalolenensis*, in four, *Th. flavomaculatus*, in three areas. *Thymallus burejensis* is protected only in the Bureinsky Nature Reserve, and most of the fish winter below its borders. In most of the rivers of 17 nature reserves, there are no conditions for year-round habitat of graylings, which spend part of their annual life cycle outside their borders and are influenced by negative factors. Some species live year-round only in the rivers of four areas with large areas and different in elevation gradients: in the Bureinsky Nature Reserve (*Th. baicalolenensis*), Bikin National Park (*Th. tugarinae* and *Th. flavomaculatus*), the Badzhalsky (the same species) and Khingansky-Arkharinsky (*Th. grubii* and *Th. tugarinae*) reserves. Measures for protection of grayling in each nature reserve are proposed.

**Keywords:** grayling, diversity, ecology, protection measures, federal specially protected natural area, Amur River basin.

УДК 597.553.2.639.21.639.2.05

## ДИНАМИКА ЗАПАСА БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ *COREGONUS MIGRATORIUS* (COREGONIDAE) В ПЕРИОДЫ ПРОМЫСЛА И МОРАТОРИЯ НА ВЫЛОВ

© 2026 г. Н. Г. Западаева<sup>1,\*</sup>, А. Е. Бобырев<sup>1,2</sup>, В. А. Петерфельд<sup>3</sup>, А. В. Базов<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии —  
ВНИРО, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт проблем экологии и эволюции РАН — ИПЭЭ РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup>Тюменский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства  
и океанографии — Госрыбцентр, Тюмень, Россия

<sup>4</sup>Байкальский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства  
и океанографии — БайкалНИРО, Улан-Удэ, Россия

\*E-mail: ng\_petukhova@mail.ru

Поступила в редакцию 05.05.2025 г.

После доработки 30.06.2025 г.

Принята к публикации 06.08.2025 г.

Представлены результаты исследований, продолжающие оценку запаса байкальского омуля *Coregonus migratorius*. Отсутствие промысловой информации вследствие введения моратория на вылов этого вида значительно затрудняет оценивание динамики численности с использованием математического моделирования. Методом когортного анализа получены количественные характеристики состояния запаса с 1995 по 2024 г., на основе которых для периода промысла построена зависимость запас—пополнение, а также рассчитаны биологические ориентиры по биомассе омуля — целевой и граничный. Результаты исследования свидетельствуют о постепенном восстановлении запаса вида. Оценка его общей биомассы в 2024 г. составила 8.0 тыс. т, нерестовой — 3.5 тыс. т. Выполненный прогноз показал, что в ближайшие годы нерестовая биомасса не достигнет целевого ориентира.

**Ключевые слова:** байкальский омуль *Coregonus migratorius*, оценка запасов, математическое моделирование, озеро Байкал.

DOI: 10.7868/S3034514626020048

Одним из наиболее значимых промысловых объектов в озере Байкал является байкальский омуль *Coregonus migratorius* (Georgi, 1775). Однако ввиду критического сокращения численности этого эндемика 01.10.2017 г. был введен мораторий на его вылов, который действует по настоящее время (Приказ ..., 2017<sup>1</sup>, 2020<sup>2</sup>). Исключение

составляет рыболовство для обеспечения коренных малочисленных народов Севера, в целях искусственного воспроизводства, научных исследований, а также ограниченный любительский вылов как в зимний, так и в летний периоды.

В мировой практике запрет на промышленный вылов запасов рыб является стандартной мерой сохранения и восстановления чрезмерно эксплуатируемых популяций в их естественных условиях обитания. Например, в зоне регулирования “Организации по рыболовству в северо-западной части Атлантического океана” в настоящее время действует мораторий на вылов атлантической трески *Gadus morhua* в подрайонах 3NO, камбалы-ерша *Hippoglossoides*

<sup>1</sup> Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 29.08.2017 г. № 450 “О внесении изменений в правила рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна, утверждённые приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 07.11.2014 г. № 435” (<https://docs.cntd.ru/document/542606342>. Version 05/2025).

<sup>2</sup> Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 24.04.2020 г. № 226 “Об утверждении правил рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна” (<https://docs.cntd.ru/document/542672494#65201M>. Version 05/2025).

*platessoides* в подрайоне 3М и других видов (Report of the Scientific Council Meeting, 2024); в зоне ответственности “Международного совета по исследованию моря” действует мораторий на вылов весеннерестующей атлантической сельди *Clupea harengus* в подрайонах 22–24 Балтийского моря (ICES, 2024). Введению подобных радикальных мер в управлении рыболовством предшествует подробный всесторонний анализ состояния запасов, включая определение их биологических ориентиров.

В период ведения промысла оценивание состояния запаса байкальского омуля традиционно выполняли в соответствии с представлением о наличии трёх морфоэкологических групп (МЭГ) вида: прибрежной, пелагической и придонно-глубоководной (Соколов, Петерфельд, 2011; Соколов и др., 2018). Основанием для этого служили различия МЭГ по биологическим, экологическим и морфологическим признакам (Смирнов, Шумилов, 1974; Калягин, Майстренко, 1997; Смирнов и др., 2009). Таким образом, величина запаса эндемика складывалась из трёх оценок, полученных по результатам виртуально-популяционного анализа (Gulland, 1964; Schumacher, 1970; Васильев, 2015) каждой из МЭГ. Основными источниками информации были статистика промысловых уловов, данные по их возрастной структуре и об уловах на рыболовное усилие, которые, очевидно, в период моратория отсутствуют. Формально такой пробел в данных может привести к изменению информационного уровня обеспечения расчётов

(Бабаян и др., 2018), следовательно, и к использованию упрощённых методов оценки запаса, исключая математическое моделирование.

В нашей работе предпринята попытка оценить современное состояние запаса байкальского омуля с применением когортной модели в условиях дефицита промысловых данных.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данными для исследования послужили архивные материалы Байкальского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (БайкалНИРО) о промысловых и других видах уловов, а также биологических особенностях каждой МЭГ байкальского омуля. Выполненные расчёты состояли из двух блоков (рис. 1): 1) за период промысла (1995–2017); 2) за период моратория на вылов (2018–2024).

Первый блок расчётов включал в себя анализ динамики запаса байкальского омуля на основе оценок трёх МЭГ. Оценки численности прибрежной и придонно-глубоководной МЭГ, полученные с применением программного комплекса (ПК) “Синтез” (Ильин, 2009; Бабаян и др., 2018), заимствованы из наших предыдущих работ (Петухова, 2019; Петухова и др., 2020). Текущее исследование является обобщением и продолжением этих работ. В первом блоке также в ПК “Синтез” выполнили количественный анализ пелагической МЭГ. Входная информация включала в себя: объёмы промысловых

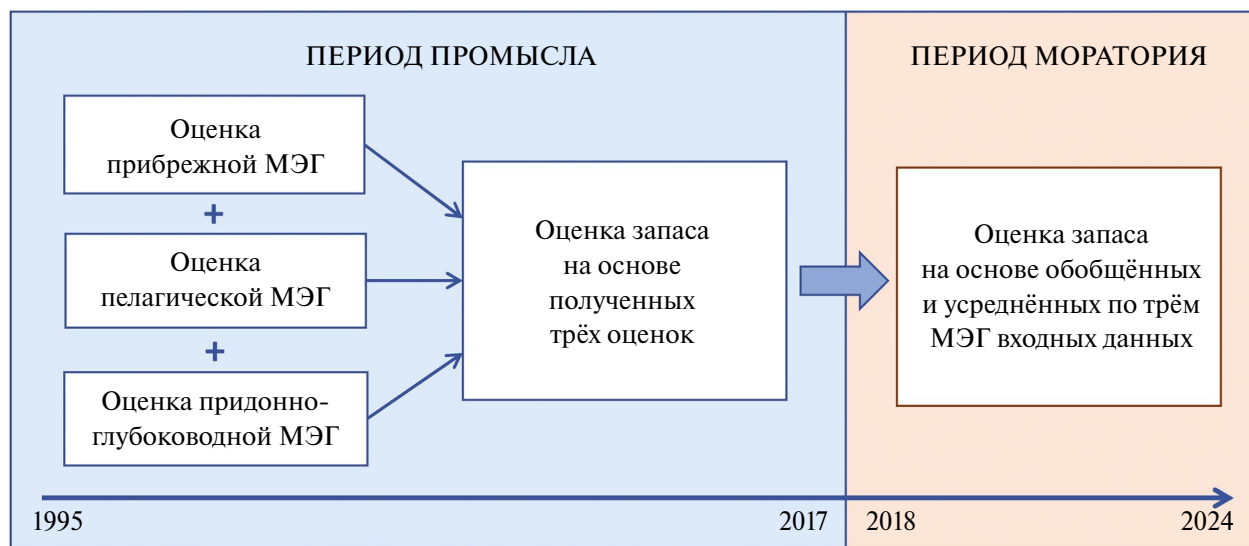


Рис. 1. Схема расчётов. МЭГ — морфоэкологическая группа байкальского омуля *Coregonus migratorius*.

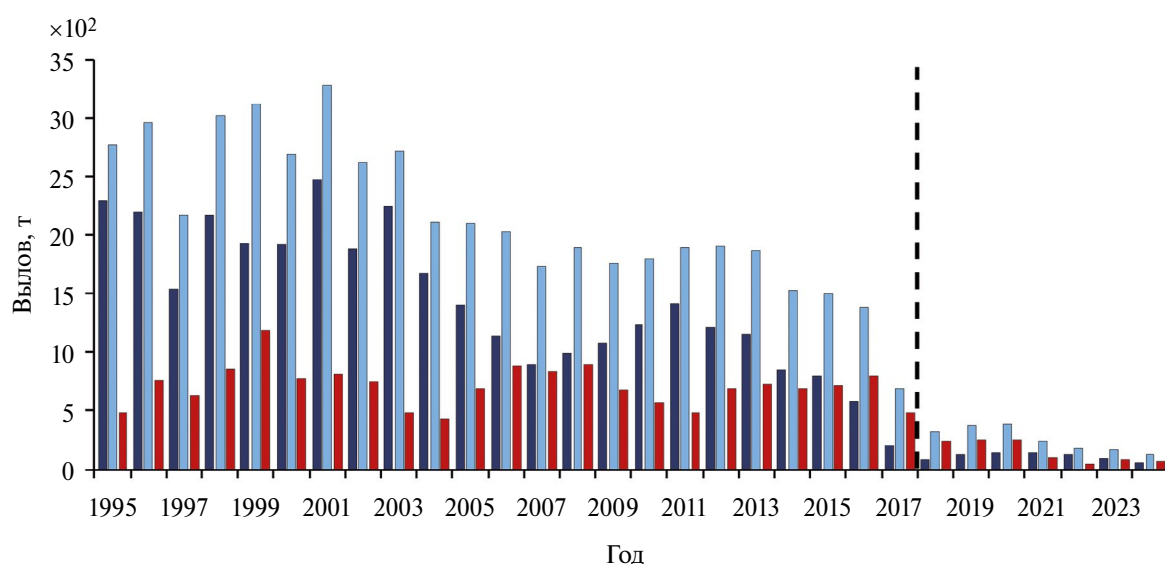
уловов по возрастным группам и годам, а также экспертные оценки величины незаконного, несообщаемого и нерегулируемого (ННН) промысла; среднюю массу особей по возрастным группам и годам; мгновенные коэффициенты естественной смертности по возрастным группам; среднегодовые оценки темпа созревания рыб по возрастным группам и оценки уловов на единицу промыслового усилия (среднегодовые уловы на сетевой порядок длиной 2.0 км).

В ПК “Синтез” применяли процедуру расчёта с минимизацией целевой функции по алгоритму Левенберга–Марквардта. Для настройки модели использовали индексы численности — уловы на усилие. Предполагали, что дисперсия логарифмических ошибок для всех данных не одинаковая. В качестве компоненты целевой функции для уловов по возрастным группам использовали сумму квадратов логарифмов остатков. Коэффициент селективности аппроксимировали гладкой функцией. Поскольку в период исследования тип промысловых орудий лова не менялся, в ПК была задана единственная группа селективности. Для расчёта доверительных интервалов нерестовой биомассы выполняли процедуру условного непараметрического бутстрепа ( $n = 100$ ).

Оценки биомассы общего запаса (TSB) и пополнения придонно-глубоководной МЭГ пересчитали, поскольку ранее (Петухова и др., 2020) возраст пополнения принимали равным 5+. Для восстановления численности когорт до возрас-

та 2+ провели обратные расчёты по уравнению Баранова (1918). Соответственно, оценка величины общего запаса увеличилась с учётом биомассы рыб в возрасте 2+...4+. Для получения итоговых значений биомассы и пополнения запаса байкальского омуля в период промысла оценки, рассчитанные для каждой МЭГ, суммировали.

Согласно концепции предосторожного подхода к регулированию рыболовства, отсутствие достоверной научной информации не должно служить причиной для отсрочки или непринятия мер по сохранению и управлению биоресурсами (Бабаян, 2000). В этой связи на втором этапе исследования использовали все имеющиеся данные, сколько-нибудь подходящие для проведения когортного анализа. В качестве данных по уловам использовали обобщённую по трём МЭГ информацию об объёмах вылова (рис. 2) в целях традиционного рыболовства, искусственного воспроизводства, научных исследований, а также экспертные оценки ННН-промысла. Информация о браконьерстве во время запрета на промышленный вылов всё же встречается в литературе (Суходолов и др., 2020; Государственный доклад ..., 2024). Судя по экспертным оценкам БайкалНИРО, объёмы ННН-промысла в первые три года моратория держались примерно на одном уровне, после чего последовало снижение. Имеющихся данных по уловам за период моратория недостаточно для всестороннего аналитического оценивания



**Рис. 2.** Динамика вылова байкальского омуля *Coregonus migratorius*: (■) — официальная статистика, (□) — общий вылов; (■) — незаконный, несообщаемый и нерегулируемый вылов; (⌋) — линия, разделяющая периоды промысла (до линии) и моратория на вылов (после линии).

каждой МЭГ, поэтому расчёты за этот период проводили без разделения запаса на МЭГ, также в ПК “Синтез”. В качестве индексов численности использовали результаты учёта покатных личинок омуля в основных впадающих в Байкал реках (рис. 3). Настройки для анализа запаса в ПК “Синтез” аналогичны настройкам, описанным выше для пелагической МЭГ.

Также входными данными для анализа были усреднённые по трём МЭГ оценки биологических параметров жизненного цикла байкальского омуля: масса по возрастным группам и годам моратория; среднегодовые оценки темпа созревания рыб; мгновенные коэффициенты естественной смертности по возрастным группам (таблица). В работе допускается предположение о соответствии возрастного состава уловов из научных съёмки закидными неводами информации о вылове, используемой в расчётах.

Несмотря на невозможность оценить связь между нерестовым запасом и потомством с помощью прямых наблюдений, а также подверженность получаемых данных различным

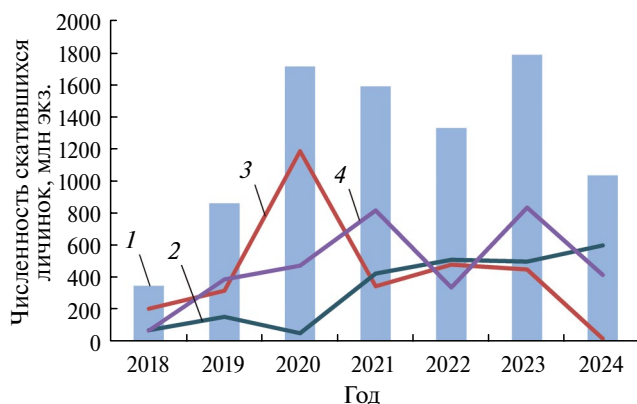


Рис. 3. Динамика численности скатившихся личинок байкальского омуля *Coregonus migratorius*: 1 — все реки, 2 — р. Верхняя Ангара, 3 — р. Селенга, 4 — реки бассейна зал. Посольский сор.

искажениям, всё же выявление связи запас—пополнение является одним из наиболее важных этапов в процедуре оценки запасов водных биоресурсов. В работе предполагается, что оценки биомассы нерестового запаса и пополнения, рассчитанные за период промысла, более надёжны, чем за период моратория. Предварительный анализ промысловой информации показал, что гипотеза о нормальном распределении ошибок в имеющихся данных с применением теста Шапиро—Уилка подтвердилась для временного ряда с 1999 по 2013 г. Поэтому для нахождения соотношения использовали именно эти данные. Обобщённую зависимость для запаса байкальского омуля определили по модели Рикера (Ricker, 1958) в программной среде R с использованием скрипта, написанного Оуглом (Ogle, 2013). Биологическим обоснованием для выбора модели послужили описанные в литературе случаи каннибализма (Базов, Базова, 2016), а также хищничество со стороны других видов рыб в отношении икры и молоди омуля (Богданов, 2007).

Полученную кривую использовали для дальнейшего определения биологических ориентиров по нерестовой биомассе запаса (SSB). Целевой ориентир ( $B_{tg}$ ) рассчитали в соответствии с вершиной кривой запас—пополнение. В качестве граничного ориентира ( $B_{lim}$ ) выбрали шадящий уровень, при котором потенциал к воспроизводству запаса не снизится более чем на 30%, что не приведёт к резкому снижению численности байкальского омуля. Таким образом,  $B_{lim}$  определён как величина биомассы, соответствующая на кривой запас—пополнение разности пополнения при  $B_{tg}$  и его 30%-ного значения.

Прогноз биомассы запаса на пять лет выполнили по уравнению Баранова (1918). Численность пополнения (2+) приняли равной среднему значению за последние 5 лет моратория, т.е. с 2020 по 2024 г. Также в расчётах учитывали дальнейшее влияние

Биологические параметры жизненного цикла байкальского омуля *Coregonus migratorius* в период моратория на его вылов (усреднённые оценки для трёх морфоэкологических групп)

Параметр	Возраст, лет										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Масса, кг	0.05	0.10	0.17	0.24	0.36	0.47	0.55	0.63	0.64	0.70	0.76
$M$ , год <sup>-1</sup>	0.41	0.30	0.24	0.23	0.22	0.23	0.25	0.27	0.31	0.37	0.46
Доля зрелых рыб	0	0	0.05	0.23	0.39	0.54	0.75	0.90	0.93	1.00	1.00

Примечание.  $M$  — мгновенный коэффициент естественной смертности.

разрешённого и ННН-вылова в виде мгновенного коэффициента промысловой смертности, равного среднему значению за 2021–2024 гг.

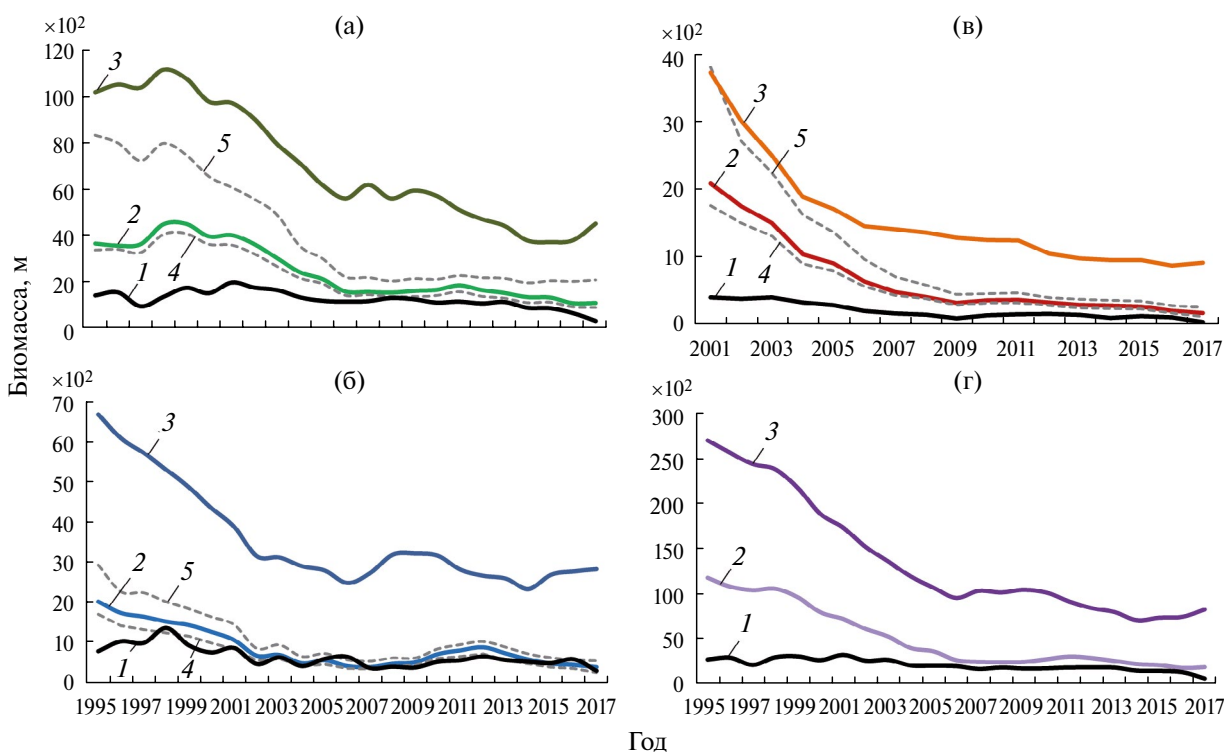
## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Период промысла (1995–2017)

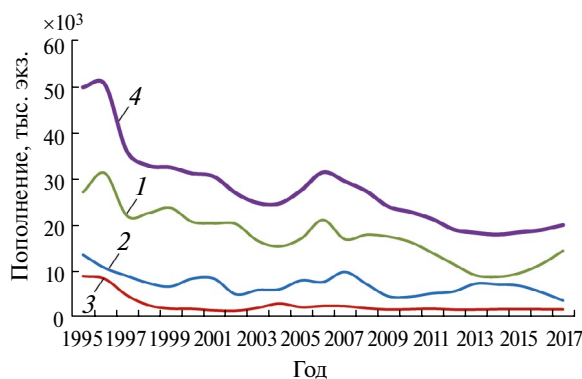
Межгодовые динамики уловов (официальная статистика и ННН-промысел), биомассы каждой МЭГ и запаса байкальского омуля представлены на рис. 4. Поскольку для придонно-глубоководной МЭГ полученные в начале периода исследования оценки (Петухова и др., 2020) завышены, на графике для лучшей визуализации представлены данные с 2001 г. Основу запаса формировала прибрежная МЭГ, за 2000–2017 гг. её доля в запасе (по TSB) составляла в среднем 56.1%. Доли пелагической и придонно-глубоководной МЭГ составляли соответственно 28.9 и 15.0%. На графиках видно, что во многие годы объёмы вылова были либо близки (прибрежная МЭГ), либо превышали (пелагическая МЭГ) величину нерестовой биомассы. Но такое графическое сравнение не совсем верно, поскольку значительную долю промысловых уловов составляли неполовозрелые особи. Например, за 1995–2017 гг. сред-

немногочисленная доля незрелых рыб прибрежной МЭГ составила 37.0%, пелагической — 45.0%, придонно-глубоководной — 28.0%. С 2007 по 2017 г. их доля увеличилась соответственно до 39.0, 53.0 и 43.5%. Исходя из сказанного выше следует, что в последнее десятилетие промысла почти половину (45.3%) потенциального фонда нерестующих особей омуля ежегодно вылавливали. В действительности эта доля может быть выше, поскольку данные по возрастному составу уловов ННН-промысла отсутствуют.

Согласно результатам моделирования, общая и нерестовая биомассы каждой МЭГ значительно снизились за исследованный промысловый период и к 2016-му г. достигли минимальных значений, за исключением TSB пелагической МЭГ. Увеличение TSB прибрежной МЭГ в последние годы, вероятно, связано с ростом пополнения, начавшимся в 2016 г. (рис. 5), что никак не повлияло на снижение SSB этой экологической группы за те же годы. Широкие доверительные интервалы SSB прибрежной и придонно-глубоководной МЭГ в конце 1990-х гг. (рис. 4) свидетельствуют о присутствии зашумлённости в анализируемых данных.



**Рис. 4.** Динамика уловов (1), нерестовой (2) и общей (3) биомассы трёх морфоэкологических групп (а – прибрежная, б – пелагическая, в – придонно-глубоководная) и запаса (г) байкальского омуля *Coregonus migratorius*: 4, 5 – 5%-ный и 95%-ный доверительные интервалы оценок нерестовой биомассы.



**Рис. 5.** Динамика пополнения трёх морфоэкологических групп (1 — прибрежная, 2 — пелагическая, 3 — придонно-глубоководная) и запаса (4) байкальского омуля *Coregonus migratorius*.

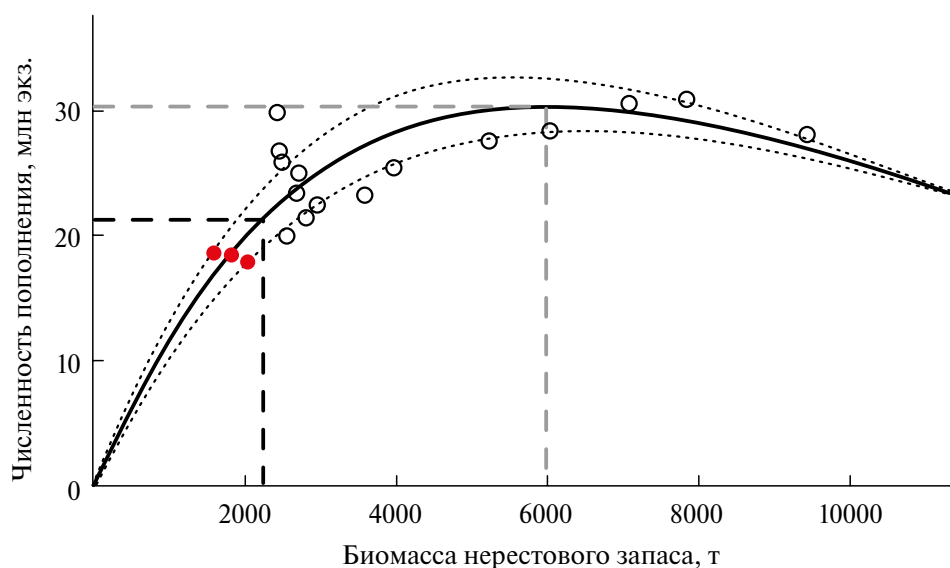
Пополнение запаса байкальского омуля происходит за счёт естественного и искусственного воспроизводства, осуществляемого на трёх рыбоводных заводах: Большереченском, Селенгинском экспериментальном и Баргузинском. В силу различных экономических и экологических причин рыбоводные заводы работают не на всю мощность. Так, с 2003 г. объёмы выпуска личинок омуля снизились в несколько раз по сравнению с 1990-ми гг. Кроме того, за обозримый период были годы, когда заводы и вовсе простаивали. Это дало основание для попытки построения зависимости запас—пополнение по результатам моделирования, что в дальнейшем позволило установить безопасные пределы изменения нерестового запаса.

Согласно проведённым расчётам, биологические ориентиры по биомассе составили:  $B_{tg} = 5970$  т,  $B_{lim} = 2240$  т. Как видно из данных на рис. 6, нерестовая биомасса запаса байкальского омуля в последние три года промысла была ниже  $B_{lim}$  — в биологически опасной области.

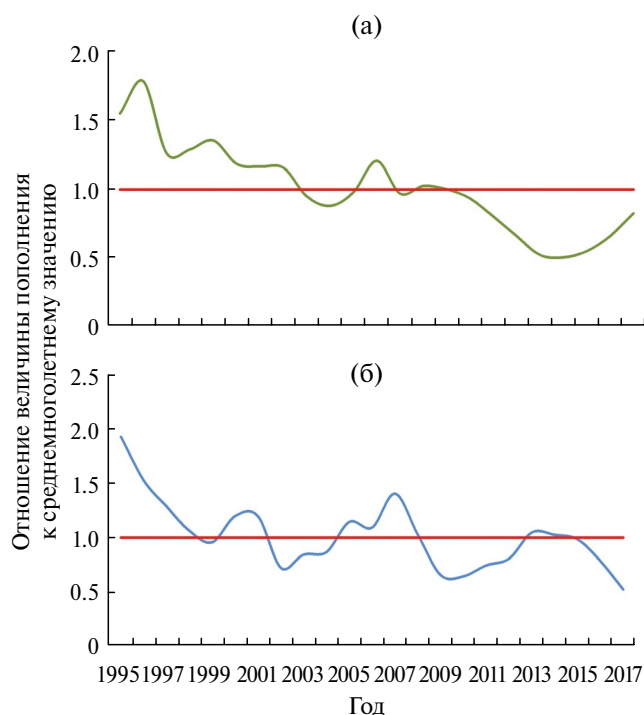
Общеизвестно, что в рамках предосторожного подхода к управлению рыболовством биологические ориентиры рассматриваются в единицах биомассы и промысловой смертности. В то же время, если речь идёт о подорванном запасе, целесообразно подробно рассмотреть динамику его пополнения с точки зрения концепции о перелове, в частности, перелове по пополнению<sup>3</sup>.

На рис. 7 продемонстрирована динамика ежегодных оценок пополнения относительно его среднемноголетнего значения для прибрежной и пелагической МЭГ. На графике можно увидеть, что с 2010 г. воспроизводительная способность прибрежной МЭГ начала сокращаться и в 2013–2015 гг. уровень пополнения составил половину среднемноголетнего значения, после чего наблюдался его рост. Вероятно, улучшению ситуации в последний год промысла способствовала минимальная за период исследования промысловая нагрузка. Что касается пелагиче-

<sup>3</sup> Перелов по пополнению — состояние запаса, при котором в результате чрезмерной промысловой нагрузки урожайность последующих поколений устойчиво опускается ниже среднемноголетнего уровня, а также теряется способность к расширенному воспроизводству (Бабаян, 2000).



**Рис. 6.** Зависимость запас—пополнение для байкальского омуля *Coregonus migratorius*: (— —) — граничный ориентир, (— —) — целевой; (.....) — 5%-ный и 95%-ный доверительные интервалы оценок пополнения, (●) — значения биомассы (2015–2017 гг.) в биологически опасной зоне.



**Рис. 7.** Относительные оценки пополнения байкальского омуля *Coregonus migratorius* в возрасте 2+ для прибрежной (а) и пелагической (б) морфоэкологических групп: (—) — среднееголетний уровень.

ской МЭГ, то примечательно, что за промысловый период прослеживается цикличность пиков с длительностью примерно шесть лет, которая, вероятно, связана с объёмами стока р. Селенга и другими экологическими факторами. Также стоит отметить, что после каждого снижения уровня пополнения ниже среднееголетнего значения (1999, 2002 и 2009) следовал его рост, но чем значительнее было снижение, тем меньше было последующее увеличение. После минимального значения в 2009 г. увеличение пополнения было также наименьшим — всего лишь до среднееголетнего уровня.

Таким образом, пополнение двух МЭГ демонстрирует тенденцию к снижению. Признаки перелома по пополнению были отмечены у прибрежной МЭГ с 2010 по 2015 г. Несмотря на “высокую” оценку численности пополнения в 2017 г., относиться к ней стоит с осторожностью, поскольку расчёты пополнения для терминального года отличаются наименьшей точностью во всех когортных моделях. Подробный анализ динамики пополнения придонно-глубоководной МЭГ не приводим в связи с искусственным воспроизводством большей её части.

### Период моратория (2018–2024)

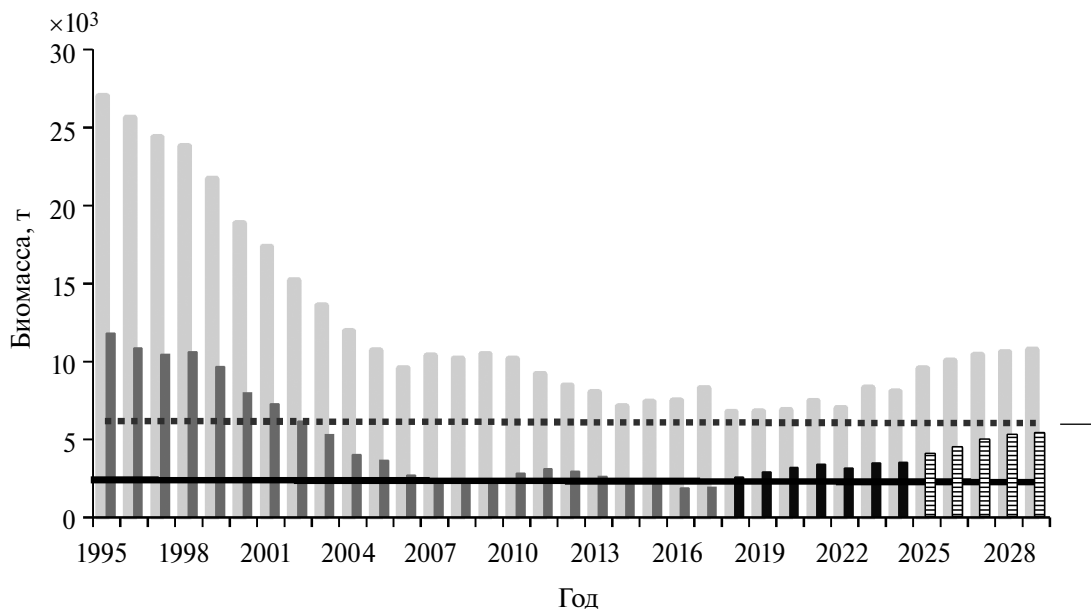
Благодаря научно обоснованным рекомендациям по эксплуатации запаса эндемика, а также ужесточению комплекса рыбоохранных мероприятий на Байкале, реализуемого с 2018 г., удалось избежать коллапса запаса омуля.

Согласно проведённым расчётам, в период моратория отмечена тенденция к увеличению биомассы запаса омуля как TSB, так и SSB (рис. 8). Тем не менее, рост SSB отмечен не в каждом году — в 2022-м следовало снижение, после чего в 2023-м и 2024-м гг. биомасса остановилась на одном уровне — 3.5 тыс. т (бутстреп-оценки при 90%-ном доверительном интервале составили соответственно 1647 и 5166 т). Рост TSB также отмечен не в каждом году. Снижение нерестовой биомассы в 2022 г. закономерно отразилось и на общей биомассе, что также привело к её снижению. Оценка TSB байкальского омуля в 2024 г. приблизилась к уровню 2017 г. и составила 8045 т (бутстреп-оценки составили 4307 и 12320 т). Увеличение временного ряда входных данных на один год позволило уточнить оценки, полученные ранее (Западаева, 2025).

### ОБСУЖДЕНИЕ

Представление о состоянии запаса любого вида рыб невозможно сформировать без его ретроспективного анализа. Поэтому первый этап работы был направлен на получение подробных сведений о динамике состояния морфоэкологических групп и, соответственно, запаса байкальского омуля. Значительная зашумлённость входных данных в конце 1990-х гг. подтверждается сведениями сотрудников БайкалНИРО: “Современная статистическая база вылова по рыбопромысловым районам, участкам, орудиям лова, пользователям и видам биоресурсов ведётся лишь с 2001 г.” (Базов, 2020. С. 210).

Проведённое исследование подтвердило вывод о критическом снижении численности байкальского омуля в последние годы промысла. Продолжение эксплуатирования запаса в биологически опасной области увеличило бы риски ухудшения его состояния вплоть до коллапса, при котором восстановление оказывается либо невозможным, либо осуществляется крайне медленно. Полученные данные подтверждают своевременность введения запрета на промышленный вылов омуля в конце 2017 г. и усиления рыбоохранных мероприятий.



**Рис. 8.** Динамика биомассы общего (□) и нерестового запаса (■, ■, ▨) байкальского омуля *Coregonus migratorius*: (.....) — целевой ориентир, (—) — граничный; нерестовый запас: (■) — период промысла (1995–2017 гг.), (■) — период моратория на вылов (2018–2024 гг.), (▨) — прогноз (2025–2029 гг.).

Основной причиной снижения численности МЭГ в целом является совокупность факторов: нагрузка ННН-промысла на запас, особенно в местах нерестовых миграций омуля; вылов значительной части неполовозрелых особей и резкие изменения объёмов искусственного воспроизводства (Соколов, Петерфельд, 2018; Петухова и др., 2019, 2020). Кроме того, нельзя исключать и другие антропогенные и природные факторы, влияющие на выживаемость личинок и молоди байкальского омуля. Примерами могут служить изменения климата, речного стока и уровня озера, влекущие за собой сокращение площади продуктивного мелководья озера и другие последствия (Тулохонов, 2018; Гармаев, Цыдыпов, 2019; Чалов и др., 2023; Аношко и др., 2025).

На втором этапе исследования для настройки модели использовали обобщённые данные учёта скатывающихся личинок омуля в реках, впадающих в зал. Посольский сор, а также в реках Селенга и Верхняя Ангара. Из данных, приведенных на рис. 3 видно, что общая численность скатившихся личинок в первые три года моратория возрастала, после чего следовал спад, за исключением 2023 г. Низкий уровень в 2024 г. связан с историческим минимумом числа личинок в р. Селенга — всего 19 млн экз. (Булатов и др., 2024). Для сравнения: среднегодовая численность скатывающихся в Селенгу личинок

с 1995 по 2017 г. составила 1235.5 млн экз. Таким образом, учитывая возраст полового созревания особей пелагической МЭГ (7 лет ~ 50% и 8 лет ~ 75%), сокращающееся пополнение в 2017 г. (рис. 5) привело к критическому состоянию SSB этой МЭГ в 2023 г., следовательно, и соответствующей численности потомства в 2024 г. Тем не менее высокая численность поколения 2020 г. даёт основание предположить увеличение SSB в прогнозный период.

Из трёх МЭГ придонно-глубоководная является самым сложным объектом для моделирования, поскольку наиболее многочисленная популяция, формирующая эту группу — посольская (Майстренко С., Майстренко М., 2007) — воспроизводится полностью за счёт искусственного разведения на Большереченском рыбозаводе (Воронова и др., 2015; Черняев, 2017). В таких случаях связь пополнения с величиной нерестового запаса нарушена, и объёмы выпуска не всегда отражают численность нерестовой части популяции (МЭГ), поскольку во многом зависят от экономических, социальных и других причин, что вносит многие неопределённости в расчёты.

Таким образом, восстановление запаса байкальского омуля осуществляется преимущественно за счёт урожайных поколений прибрежной МЭГ, которые воспроизводятся в основном

в реках Верхняя Ангара, Кичера и Баргузин. В реках Кичера и Верхняя Ангара условия для естественного воспроизводства наиболее благоприятны, поскольку местность, по которой они протекают, характеризуется слабой заселённостью и отсутствием промышленных предприятий. Результаты математического моделирования пополнения прибрежной МЭГ в последние годы промысла (рис. 5), как и динамика ската личинок в р. Верхняя Ангара, подтверждают тенденцию к постепенному увеличению численности этой МЭГ в период моратория. Однако важно обратить внимание на то, что данные о скате в реках Кичера и Баргузин отсутствуют. Поэтому действительные оценки ската личинок прибрежной МЭГ представляются более высокими.

Также стоит отметить, что для когортного анализа ряд наблюдений должен соответствовать как минимум количеству учитываемых возрастных групп (Шибяев, 2014). Для байкальского омуля необходимый минимальный временной ряд составляет 11 лет (возрастные группы от 2 до 12 лет). В настоящее время за период моратория возможен анализ только за семь лет. Поэтому при наличии данных, подходящих для виртуально-популяционного анализа, достоверность восстановленных ретроспективных оценок за период моратория с каждым годом будет выше.

Выполненный прогноз на пять лет показал, что в обозримой перспективе запас байкальского омуля продолжит своё восстановление. Величина нерестового запаса в 2025-м и последующие годы будет превышать граничный ориентир  $B_{lim}$  (рис. 8). В 2029 г. SSB будет близка к целевому ориентиру  $B_{tg}$ , уровню которого соответствует оптимальное состояние системы запас–промысел, но всё же не достигнет его. Однако при прогножном горизонте свыше двух лет достоверность оценок, как правило, снижается. Поэтому наш прогноз носит оптимистичный характер, учитывая сохранение рыбоохранных мероприятий на уровне 2024 г., а также относительное постоянство факторов окружающей среды.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование является промежуточным этапом в анализе темпа восстановления запаса эндемика всемирно известного озера. Несмотря на то, что часть работы основана на неполных данных по ННН-промыслу и усреднённых значениях биологических параметров трёх МЭГ, полученная оценка общего запаса байкальского омуля за 2024 г. (8.0 тыс. т) близка

к результатам гидроакустических исследований, проведённых в 2024 г. по всей акватории Байкала — 8.6 тыс. т (Булатов и др., 2024). В период моратория на вылов наблюдается постепенное восстановление запаса вида. Рассчитанные оценки биологических ориентиров и биомассы показывают, что в настоящее время говорить о полном восстановлении запаса и возобновлении промысла преждевременно. Введённые рыбоохранные мероприятия, несомненно, внесли свой вклад в рост численности байкальского омуля, что подтверждается проведёнными расчётами. Тем не менее, последствия браконьерского вылова в период промысла до сих пор сказываются на динамике численности запаса. Подтверждением тому является рекордный минимум ската личинок пелагической МЭГ в 2024 г., являющийся следствием критического состояния её нерестовой части в 2023 г.

Для дальнейшего комплексного изучения состояния запаса байкальского омуля, в том числе мониторинга темпа его восстановления, и разработки рекомендаций по рациональному использованию важно продолжать исследовать состояние каждой из трёх морфоэкологических групп. Эта задача в первую очередь заключается в сборе надёжных данных, включая результаты неводных, гидроакустических и траловых научно-исследовательских съёмки. Также важен анализ деятельности рыбозаводов и влияния экологических факторов, который позволит уточнить реальный сценарий восстановления запаса.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают глубокую благодарность предоставившим данные специалистам Байкальского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, а также М.М. Пятинскому (Азово-Черноморский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии) за помощь в построении зависимости запас–пополнение и оценке биологических ориентиров в программной среде R.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа финансировалась за счёт средств бюджета Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

## СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

В данной работе отсутствуют исследования человека или животных.

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Поскольку один из авторов статьи является членом редакционной коллегии журнала, было применено двойное слепое рецензирование двумя независимыми экспертами, что обеспечило анонимную и беспристрастную оценку, а также исключило влияние указанного автора на процесс рецензирования. Кроме того, решении о принятии рассматриваемой статьи к публикации осуществлялось без участия данного автора. Другие конфликты интересов у авторов статьи отсутствуют.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аношко П.Н., Сакирко М.В., Непокрытых А.В., Шевелёва Н.Г.* 2025. Корректировка оценки величин приемной ёмкости Посольского сора оз. Байкал для личинок байкальского омуля // Рыб. хоз-во. № 1. С. 91–101.  
<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2025-1-91-101>
- Бабаян В.К.* 2000. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). Анализ и рекомендации по применению. М.: Изд-во ВНИРО, 192 с.
- Бабаян В.К., Бобырев А.Е., Булгакова Т.И. и др.* 2018. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: Изд-во ВНИРО, 312 с.
- Базов А.В.* 2020. Очерки истории байкальских рыбных промыслов. М.: Изд-во ВНИРО, 292 с.
- Базов А.В., Базова Н.В.* 2016. Селенгинская популяция байкальского омуля: прошлое, настоящее, будущее. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 352 с.
- Баранов Ф.И.* 1918. К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства // Изв. Отдела рыбоводства и науч.-промысл. исслед. Т. 1. Вып. 1. С. 84–128.
- Богданов В.Д.* 2007. Выживание икры сиговых рыб на нерестилищах в уральских притоках Нижней Оби // Науч. вестн. Ямало-Ненецкого авт. округа. № 2. С. 42–49.
- Булатов О.А., Гончаров С.М., Попов С.Б. и др.* 2024. Состояние запасов омуля озера Байкал и прогноз до 2030 года // Рыб. хоз-во. № 5. С. 74–86.  
<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-5-74-86>
- Васильев Д.А.* 2015. Методическое пособие по применению модели TISVPA для оценки запасов промысловых рыб. М.: Изд-во ВНИРО, 24 с.
- Воронова З.Б., Дзюменко Н.Ф., Афанасьев С.Г. и др.* 2015. История развития и состояние искусственно-го воспроизводства водных биологических ресурсов в Байкальском рыбохозяйственном бассейне // Тр. ВНИРО. Т. 153. С. 85–94.
- Гармаев Е.Ж., Цыдыпов Б.З.* 2019. Уровенный режим оз. Байкал: состояние и перспективы в новых условиях регламентации // Вестн. БГУ. Биология, география. № 1. С. 37–44.
- Государственный доклад “О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2023 году”. 2024. М.: Изд-во ВНИИ Экология, 412 с.
- Западаева Н.Г.* 2025. Состояние запаса байкальского омуля в период моратория на вылов // Матер. II Междунар. науч.-практ. конф. “Современные методы оценки и рационального использования водных биологических ресурсов”. М.: Изд-во ВНИРО. С. 79–81.
- Ильин О.И.* 2009. Об одном методе оценки запасов и прогноза ОДУ морских промысловых рыб на основе непрерывной модели динамики возрастной структуры популяции // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. № 13. С. 27–34.
- Калягин Л.Ф., Майстренко С.Г.* 1997. Динамика распределения морфо-экологических групп байкальского омуля по акватории Байкала // Матер. Междунар. симп. “Экологически эквивалентные виды гидробионтов в великих озёрах мира”. Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. С. 33–35.
- Майстренко С.Г., Майстренко М.А.* 2007. Биология и структурные особенности искусственно воспроизводимого стада посольского омуля // Рыб. хоз-во. № 5. С. 94–99.
- Петухова Н.Г.* 2019. Оценка состояния прибрежной морфо-экологической группы байкальского омуля // Матер. VII науч.-практ. конф. молодых учёных с междунар. участием “Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса”. М.: Изд-во ВНИРО. С. 389–393.
- Петухова Н.Г., Бобырев А.Е., Соколов А.В.* 2019. Состояние селенгинской популяции байкальского омуля в условиях моратория на вылов // Тр. ВНИРО. Т. 177. С. 140–150.
- Петухова Н.Г., Бобырев А.Е., Соколов А.В.* 2020. Результаты анализа состояния придонно-глубоководной морфо-экологической группы байкальского омуля (*Coregonus migratorius*) // Вопр. рыболовства. Т. 21. № 3. С. 283–294.  
<https://doi.org/10.36038/0234-2774-2020-21-283-294>
- Смирнов В.В., Шумилов И.П.* 1974. Омули Байкала. Новосибирск: Наука, 160 с.
- Смирнов В.В., Смирнова-Залуи Н.С., Суханова Л.В.* 2009. Микроэволюция байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi). Новосибирск: Изд-во СО РАН, 246 с.
- Соколов А.В., Петерфельд В.А.* 2011. Методические аспекты рыбохозяйственного мониторинга состояния запасов омуля озера Байкал // Изв. КГУ. № 22. С. 182–189.

- Соколов А.В., Петерфельд В.А. 2018. О причинах введения запрета на промысловый лов омуля (*Coregonus autumnalis migratorius*, Georgi) озера Байкал в современный период // Материалы VI Международного Балтийского морского форума. Т. 3. Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов. Калининград: Изд-во КГТУ. С. 158–164.
- Соколов А.В., Петерфельд В.А., Васильев Д.А. 2018. Оценка современного состояния запасов байкальского омуля с использованием аналитических методов // Вестн. рыбохоз. науки. Т. 5. № 1 (17). С. 35–45.
- Суходолов А.П., Федотов А.П., Аношко П.Н. и др. 2020. Математическое моделирование в исследовании комплекса детерминантов незаконного вылова водных биоресурсов (омуля) в озере Байкал // Всерос. криминол. журн. Т. 14. № 1. С. 76–86. [https://doi.org/10.17150/2500-4255.2020.14\(1\).76-86](https://doi.org/10.17150/2500-4255.2020.14(1).76-86)
- Тулохонов А.К. 2018. О причинах и следствиях новых природоохранных ограничений на байкальской природной территории // Изв. Рус. географ. о-ва. Т. 150. № 5. С. 48–55. <https://doi.org/10.7868/S0869607118050043>
- Чалов С.Р., Денисова И.С., Григорьев В.Ю. 2023. Изменение элементов водного баланса в бассейнах крупнейших притоков Байкала в конце XX — начале XXI вв. // Вод. ресурсы. Т. 50. № 6. С. 635–642. <https://doi.org/10.31857/S0321059622600776>
- Черняев Ж.А. 2017. Воспроизводство сиговых рыб. Эколого-физиологические особенности размножения и развития. М.: Т-во науч. изд. КМК, 329 с.
- Шубаев С.В. 2014. Промысловая ихтиология. Калининград: Аксиос, 535 с.
- Gulland J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Pt. 1. Fish population analysis // FAO Man. Fish. Sci. № 4. 154 p.
- ICES. 2024. Herring Assessment Working Group (HAWG) // ICES Sci. Rep. V. 6. № 24. 969 p. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.25305532>
- Ogle D.H. 2013. FishR Vignette — Stock–Recruitment Models. 25 p. (<http://derekogle.com/fishR/examples/oldFishRVignettes/StockRecruit.pdf>. Version 05/2025).
- Report of the Scientific Council Meeting, 2024 // NAFO SCS Doc. 24/16REV. Serial № 7556. 250 p. (<https://www.nafo.int/Portals/0/PDFs/sc/2024/scs24-16REV.pdf>. Version 05/2025).
- Ricker W.E. 1958. Handbook of computations for biological statistics of fish populations // Bull. Fish. Res. Board Can. V. 119. 300 p.
- Schumacher A. 1970. Bestimmung der fischereilichen Sterblichkeit beim Kabeljaubestand vor Westgrönland // Ber. Dt. Wiss. Komm. Meeresforsch. V. 21. № 1–4. P. 248–259.

## DYNAMICS OF BAIKAL OMUL *COREGONUS MIGRATORIUS* (COREGONIDAE) STOCK DURING PERIODS OF FISHERY AND FISHERY BANNING

N. G. Zapadaeva<sup>1,\*</sup>, A. E. Bobyrev<sup>1,2</sup>, V. A. Peterfeld<sup>3</sup>, and A. V. Bazov<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Tyumen Branch, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Tyumen, Russia

<sup>4</sup>Baikal Branch, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Ulan-Ude, Russia

\*E-mail: [ng\\_petukhova@mail.ru](mailto:ng_petukhova@mail.ru)

This work is a continuation of research in the field of Baikal omul stock assessment. The lack of fishery information due to the introduction of a moratorium on fishery makes it hard to assess the stock state using mathematical modeling. Quantitative characteristics of the stock status from 1995 to 2024 have been estimated using a cohort analysis. Based on these characteristics, a stock–recruitment relationship has been determined for the fishery period and biological reference points for the omul biomass (target and limit) have been calculated. The study results indicate a gradual recovery of the stock. The estimated total biomass for 2024 was 8000 tons, with spawning biomass of 3500 tons. However, the forecast showed that spawning biomass will not reach the target reference point in the coming years.

**Keywords:** Baikal omul *Coregonus migratorius*, stock assessment, mathematical modeling, Lake Baikal.

УДК 597.553.2.574.34

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ГОРБУШИ *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* (SALMONIDAE) ОСТРОВА ИТУРУП

© 2026 г. А. М. Каев<sup>1, \*</sup>, В. И. Островский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии — СахНИРО, Южно-Сахалинск, Россия

<sup>2</sup>Хабаровский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии — ХабаровскНИРО, Хабаровск, Россия

\*E-mail: kaev@outlook.com

Поступила в редакцию 11.06.2025 г.

После доработки 11.08.2025 г.

Принята к публикации 21.08.2025 г.

С использованием аналогов математических моделей, апробированных при изучении горбуши в районах с материковым климатом (“материковые” популяции в р. Амур и реках материкового побережья Татарского пролива) изучены возможные причины изменения численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в подходах к о-ву Итуруп в 1984–2024 гг. В отличие от этих популяций, численность производителей в реках о-ва Итуруп незначительно изменялась в разные годы, а типично морской климат на острове (мягкие многоснежные зимы) благоприятствовал успешному прохождению эмбрионально-личиночного этапа развития потомства в нерестовых гнездах. Вследствие этого динамика численности горбуши о-ва Итуруп определялась преимущественно факторами, действующими в течение морского периода её жизни. Эти результаты аналогичны полученным ранее при изучении горбуши в районах с морским или близким к нему климатом (“островные” популяции п-ова Камчатка, о-ва Итуруп и южной части о-ва Сахалин) при использовании иного рода моделей. Сопоставление результатов, полученных на основе единого методического подхода, подтвердило, что особенности формирования численности поколений горбуши определяются региональными условиями её воспроизводства.

**Ключевые слова:** динамика численности, производители, потомки, метеорологические показатели, моделирование.

**DOI:** 10.7868/S3034514626020054

На Дальнем Востоке России горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* составляет основу уловов тихоокеанских лососей, в то же время большие ошибки прогнозов её подходов являются скорее правилом, чем исключением (Котенев и др., 2006; Шунтов и др., 2014; Каев и др., 2023б). В процессе изучения динамики вылова лососёвых рыб (Salmonidae) сформировалось целое направление, в рамках которого анализируют зависимости величины уловов от численности и качества родителей (число производителей на нерестилищах и их возрастная структура) и от условий среды в процессе воспроизводства, характеризующихся, в частности, разного рода

климатическими индексами (Кляшторин, Любушин, 2005; Orsi et al., 2016; Ruggerone et al., 2021; Бугаев, Тепнин, 2024; Шатилина и др., 2024). В процессе изменения климата в сторону потепления произошло предсказанное увеличение численности лососей в северных широтах при её синхронном снижении в южных (Kaeriyama et al., 2012; Kaeriyama, 2021). Поэтому неудивительно, что результаты моделирования подтверждали связь изменений численности тихоокеанских лососей с изменчивостью многих из использованных индексов. В то же время обращаем внимание ещё на один аспект данной проблемы. Как правило, первостепенное значе-

ние в формировании численности горбуши уделяли факторам, действующим в морской период её жизни. При этом рассматривали изменения вылова либо у наиболее крупных из её стад в дальневосточном регионе — у стад Западной и Восточной Камчатки, Восточного Сахалина (преимущественно его южной части) и Южных Курил (Krovnin, Klovach, 2012; Котенев и др., 2015; Krovnin et al., 2021; Фельдман и др., 2022; Бугаев и др., 2024), либо суммарного вылова этого вида в регионе (Горяинов, Шатилина, 2003; Бугаев и др., 2018; Хен и др., 2021), в котором доля вышеуказанных стад составляла >90% (Irvine et al., 2012). Однако по результатам исследований горбуши, воспроизводящейся в бассейне р. Амур, а также южнее, в реках материкового побережья Татарского пролива и северной части Приморского края, разработаны математические модели, из которых следует, что динамика численности этих трёх группировок почти полностью объяснима изменчивостью численности родителей и действием факторов в течение пресноводного периода жизни (Островский, 2023; Островский, Козлова, 2023; Островский, Лысенко, 2024). Аналогичные заключения сделаны по осенней и летней расам амурской кеты *O. keta* (Островский, 2024а, 2024б). Сторонники каждой из этих точек зрения приводят убедительные аргументы в пользу своих гипотез. Не исключено, что разные точки зрения связаны с абсолютизацией результатов собственных исследований и экстраполяцией выводов за рамки допустимых границ (Козлов, 2003). Непосредственное сопоставление этих результатов проблематично, так как они получены с использованием разных методических подходов.

Цель нашего исследования — рассмотреть вопросы становления численности высокопродуктивного стада горбуши одного из указанных выше регионов с использованием методической основы, применявшейся при анализе стад этого вида р. Амур и соседних рек материкового побережья. В качестве объекта исследования выбрана горбуша о-ва Итуруп. Двухлетняя продолжительность жизни этого вида существенно упрощает процесс анализа в паре родители—потомки, так как за редким исключением горбуша представлена рыбами одинакового возраста (0.1+). После осеннего нереста производителей и развития эмбрионов и личинок в нерестовых гнёздах следующей весной молодь скатывается из рек, сеголетки нагуливаются в южной части Охотского моря, мигрируя затем на зимовку в Тихий океан, а на следующий год потомки

возвращаются в основном к родным рекам для продолжения рода (Смирнов, 1975; Шунтов, Темных, 2008, 2011). Немаловажно также, что о. Итуруп входит в зону экологического оптимума воспроизводства рассматриваемого вида (Глубоковский, 1995). Кроме того, небольшие размеры острова позволяют полагать, что действие абиотических факторов будет сходным для всех близких по геоморфологии сравнительно коротких рек. Сопоставление результатов исследований “материковой” и “островной” горбуши, полученных на одинаковой методической основе, позволит прояснить причины появления разных точек зрения на приоритет тех или иных факторов в динамике численности этого вида.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом послужили опубликованные ранее (Каев, 2022) и дополненные за последние годы данные по численности горбуши о-ва Итуруп на нерестилищах рек в 1982–2022 гг. и их потомков при возврате соответствующих поколений в 1984–2024 гг. При этом необходимо отметить, что горбуша представлена двумя генеративными линиями чётных и нечётных лет, различающимися по уровню численности и морфобиологическим показателям особей (Салменкова и др., 2006), что в сочетании с высоким уровнем генетической дивергенции позволило рассматривать эти линии даже как разные виды (Глубоковский, Животовский, 2024). На о-ве Итуруп за годы исследований наблюдали попеременное доминирование по численности рыб разных генеративных линий. По значениям индекса ската (отношение численности покатной молодежи к числу производителей на нерестилищах) не обнаружено расхождений между разными поколениями этих линий. Однако значения коэффициента возврата (отношение численности вернувшихся на нерест потомков к числу скатившейся из рек молодежи), отражающие выживаемость горбуши при обитании в морских водах, были существенно выше у поколений той линии, которая доминировала в пределах того или иного периода лет. В то же время в среднем за все годы наблюдений не выявлено различий между поколениями разных генеративных линий по этому показателю. Несмотря на имевшиеся между некоторыми смежными поколениями статистически значимые различия по длине тела рыб, в целом за годы наблюдений также не обнаружено существенных различий по этому признаку у поколений разных генеративных линий

(Каев, 2022). Из этого можно сделать вывод, что изменения эффективности воспроизводства и размерного состава рыб в большей мере были связаны с воздействием внешней среды, чем с принадлежностью поколений к той или иной генеративной линии. Поэтому мы сочли возможным проанализировать эти поколения в едином массиве данных.

Для оценки изменчивости погодных условий на о-ве Итуруп использованы данные гидрометеорологического пункта (ГМП) в г. Курильск (ГМП 32174), доступные на сайте “Погода и климат” (<http://www.pogodaiklimat.ru/forecast/32174.htm>, Version 06/2025). Температура воздуха на этом острове во многом определяется перемещениями воздушных масс между океаном и морем (Атлас ..., 1967). Поэтому наблюдается тесная положительная связь температуры воздуха на этом ГМП, расположенном в центральной части охотоморского побережья Итурупа, со значениями глобальной температурной аномалии (ГТА), которые зачастую применяют при выявлении корреляций изменений климатических индексов с уловами тихоокеанских лососей. Значения ГТА в широтном поясе 44°–64° с.ш., рассчитанные по методикам Института космических исследований имени Годдарда, представлены в открытом доступе (<https://data.giss.nasa.gov/gistemp>). Коэффициент парной корреляции Пирсона ( $r$ ) между ГТА и факторной переменной  $T$  (температура воздуха) в указанные месяцы первого года жизни горбуши равен 0.651, второго года — 0.621 (критическое значение 0.500 для 99.9%-ного уровня статистической значимости при  $n = 41$ ). То есть, ГМП г. Курильск можно рассматривать как стационарную точку измерения количества тепла, образующегося в результате поступления в южную часть Охотского моря и прилегающие воды Тихого океана солнечного облучения, что позволяет косвенно судить о межгодовых изменениях температуры воды этих акваторий.

В процессе исследования применены методы пошагового нелинейного регрессионного и дисперсионного анализов (Дрейпер, Смит, 2007). Значения коэффициентов уравнений подобраны итерационными методами, реализованными в пакете прикладных статистических программ SYSTAT.

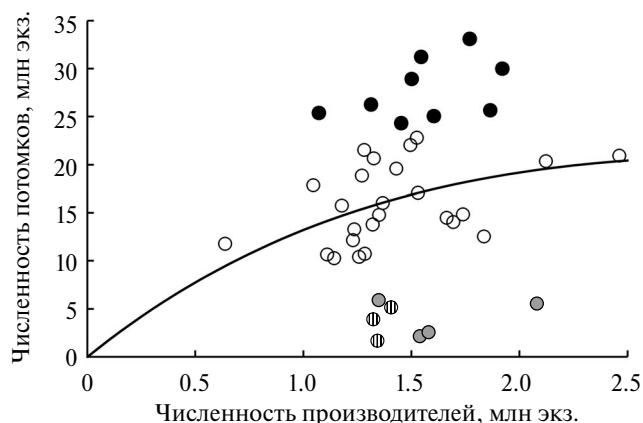
## РЕЗУЛЬТАТЫ

Зависимость численности потомков горбуши о-ва Итуруп ( $R$ , млн экз.) от численности родителей ( $P$ , млн экз.) выражена

слабо (рис. 1). Скорректированный коэффициент детерминации уравнения Рикера ( $R = aP \exp(-P/b)$ ) при  $a = 18.212 \pm 6.756$  и  $b = 3.119 \pm 2.239$  равен 0.045. Пределы 95%-ного доверительного интервала коэффициента  $b$  включают нулевое значение. Удовлетворительное описание связи  $R(P)$  при таком разбросе фактических значений численности потомков теоретическими моделями невозможно.

Наилучшим образом зависимость  $R(P)$  приближается к модели Рикера при численности потомков в интервале 10–25 млн экз., это продемонстрировано на рис. 1 (кружки без заливки; выделения разной заливкой кружков, сильно уклоняющихся от линии регрессии точек, будут понятны из дальнейшего изложения).

Небольшие по протяжённости реки острова позволяют оперативно оценивать численность заходящих в них производителей горбуши и на этой основе регулировать интенсивность промысла. В результате изменчивость численности родителей (0.64–2.46 (SD = 0.33) млн экз., CV = 22.4%) существенно ниже таковой потомков (1.58–33.10 (SD = 8.32) млн экз., CV = 50.6%). Столь существенная разница указывает на то, что преобладающее значение в формировании численности потомства принадлежит условиям развития потомства в реках и последующего нагула в морских водах, т.е. действиям внешних



**Рис. 1.** Зависимость численности потомков горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* о-ва Итуруп от численности производителей на нерестилищах: (○) — поколения, при которых отображённая зависимость приближена к модели Рикера; (●), (⊙) — соответственно наиболее многочисленные и малочисленные поколения; (⊙) — поколения с низкой выживаемостью; здесь и на рис. 2, 3, 5: подробности по выделению поколений разной заливкой см. в тексте. Здесь и на рис. 2–6: пояснения по применению уравнений см. в тексте.

факторов. Прежде всего, установили, что численность потомков горбуши зависит от суммы среднемесячных температур воздуха с июня по октябрь в течение первого года жизни и с марта по июль в год возврата рыб на нерест (далее — температура воздуха или переменная  $T$ ).

Зависимость  $R(T)$  удовлетворительно аппроксимируется уравнением, приемлемым для описания симметричных и асимметричных колоколообразных и чашеобразных кривых с  $Y > 0$ :

$$R = a \times \exp\left(-\left(\frac{T-b}{c}\right)^2\right), \quad (1)$$

значения его коэффициентов, результаты дисперсионного анализа, анализа остатков (как и для следующих уравнений (2)–(5)) приведены в табл. 1. Скорректированный коэффициент

детерминации ( $R^2$ ) уравнения (1) равен 0.501, гипотеза о равенстве коэффициентов нулю отвергается с вероятностью  $2 \times 10^{-6}$  ( $F = 19.08$ ), распределение остатков подчиняется закону нормального распределения (отношения средних значений коэффициентов асимметрии и эксцесса к ошибкам средних значений в обоих случаях  $< 3$ ).

Координаты точек для поколений, показанных кружками сплошной заливки (рис. 2), указывают на наиболее вероятную причину формирования самых многочисленных (чёрный цвет кружков) и самых малочисленных (серый цвет) поколений. Самые урожайные поколения появлялись при средних значениях переменной  $T$ , при низких и особенно при самых высоких значениях этой переменной поколения не были многочисленными.

**Таблица 1.** Значения коэффициентов и результаты дисперсионного анализа уравнений (1)–(5) (см. текст)

Коэффициент	Уравнение (№), предикторы				
	(1), $R(T)$	(2), $D_1(O_1)$	(3), $R(T, O_1)$	(4), $D_3(O_2)$	(5), $R(T, O_1, O_2)$
$a \pm SE$	$23.333 \pm 1.643$	$1.181 \pm 0.069$	$26.370 \pm 1.835$	$1.415 \pm 0.204$	$37.104 \pm 4.977$
$b \pm SE$	$91.436 \pm 0.667$	$236.440 \pm 17.372$	$92.356 \pm 0.673$	$0.003 \pm 0.001$	$92.420 \pm 0.630$
$c \pm SE$	$10.708 \pm 1.257$	$203.275 \pm 38.626$	$11.800 \pm 1.303$		$11.859 \pm 1.204$
$d \pm SE$			$220.477 \pm 17.795$		$208.758 \pm 20.943$
$e \pm SE$			$206.742 \pm 40.553$		$221.512 \pm 44.283$
$f \pm SE$					$0.003 \pm 0.001$
Дисперсионный анализ					
$D_c : k_c$	2766.062 : 40	5.523 : 39	2766.062 : 40	3.427 : 39	2766.062 : 40
$D_r : k_r$	1380.976 : 38	3.560 : 37	925.335 : 36	2.864 : 38	747.968 : 35
$R^2$	0.501	0.355	0.665	0.164	0.730
$F$	19.076	10.182	17.866	7.455	18.926
$p$	$2 \times 10^{-6}$	$3 \times 10^{-4}$	$4 \times 10^{-8}$	$1 \times 10^{-2}$	$4 \times 10^{-9}$
Анализ остатков					
$M \pm SE$	$0.089 \pm 0.918$	$0.002 \pm 0.048$	$0.001 \pm 0.751$	$-0.000 \pm 0.048$	$0.013 \pm 0.675$
$Ex \pm SE$	$-0.642 \pm 0.722$	$0.618 \pm 0.730$	$0.570 \pm 0.722$	$0.342 \pm 0.730$	$0.015 \pm 0.722$
$As \pm SE$	$-0.133 \pm 0.369$	$0.498 \pm 0.374$	$0.076 \pm 0.369$	$0.510 \pm 0.374$	$0.530 \pm 0.369$
$T_{Ex}$	-0.889	0.847	0.789	0.468	0.021
$T_{As}$	-0.360	1.332	0.206	1.364	1.436

**Примечание.** Здесь и в табл. 2:  $D_r, D_c$  — остаточная и общая скорректированная сумма квадратов отклонений;  $k$  — число степеней свободы,  $M$  — среднее значение,  $SE$  — стандартная ошибка;  $Ex, As$  — коэффициенты эксцесса и асимметрии;  $T_{Ex}, T_{As}$  — отношения средних значений коэффициентов эксцесса и асимметрии к ошибкам их средних значений.

Кратность отклонений уравнения (1) ( $D_1$ ) относительно тесно (рис. 3, табл. 1) связана с изменчивостью суммарного количества осадков в октябре и ноябре в год нереста (далее — количество осенних осадков ( $O_1$ , мм)). Эту связь описали уравнением:

$$D_1 = a \times \exp\left(-\left(\frac{O_1 - b}{c}\right)^2\right). \quad (2)$$

С ростом количества осенних осадков до некоторого предела численность потомков возрастает, но при их избытке — снижается (рис. 3).

Таким образом, самые урожайные поколения появлялись не только при средних значениях суммированной по месяцам температуры воздуха (рис. 2), но и при среднем количестве осенних

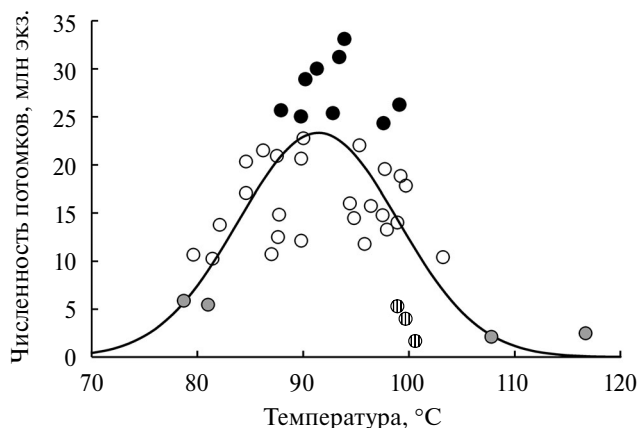


Рис. 2. Зависимость численности потомков горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* о-ва Итуруп от суммированной по месяцам температуры воздуха, сглаженная уравнением (1).

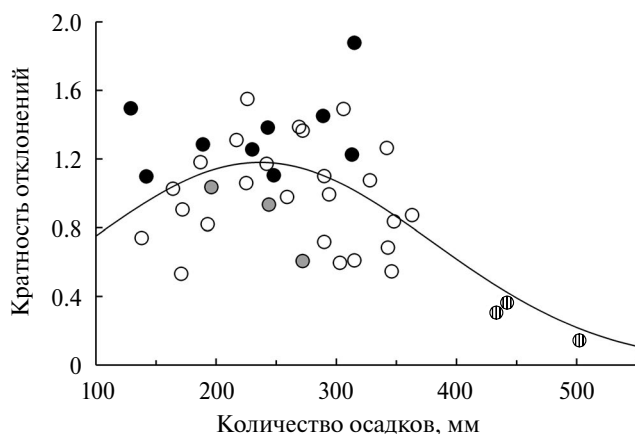


Рис. 3. Зависимость кратности отклонений уравнения (1) от количества осенних осадков, сглаженная уравнением (2).

осадков (рис. 3). Низкая численность потомков в поколениях, отображённых на рисунках кружками с узорной заливкой, совпадает с повышенным количеством осадков.

Фактор  $T$  корреляционно не связан с фактором  $O_1$ , значение парного коэффициента корреляции Пирсона между рядами этих переменных равно 0.145 ( $p > 0.05$ ). Совместным влиянием обоих факторов на численность поколений, выраженный уравнением:

$$R = a \times \exp\left(-\left(\frac{T - b}{c}\right)^2 - \left(\frac{O_1 - d}{e}\right)^2\right), \quad (3)$$

объяснимо 66.5% дисперсии их численности (табл. 1). Появление поколений с высокой численностью потомков было наиболее вероятным, когда их воспроизводство протекало в пределах средних значений количества осенних осадков и суммарной для указанных месяцев температуры воздуха. В то же время для появления малоурожайных поколений было достаточно, чтобы любой из этих двух факторов был неблагоприятен для воспроизводства (рис. 4).

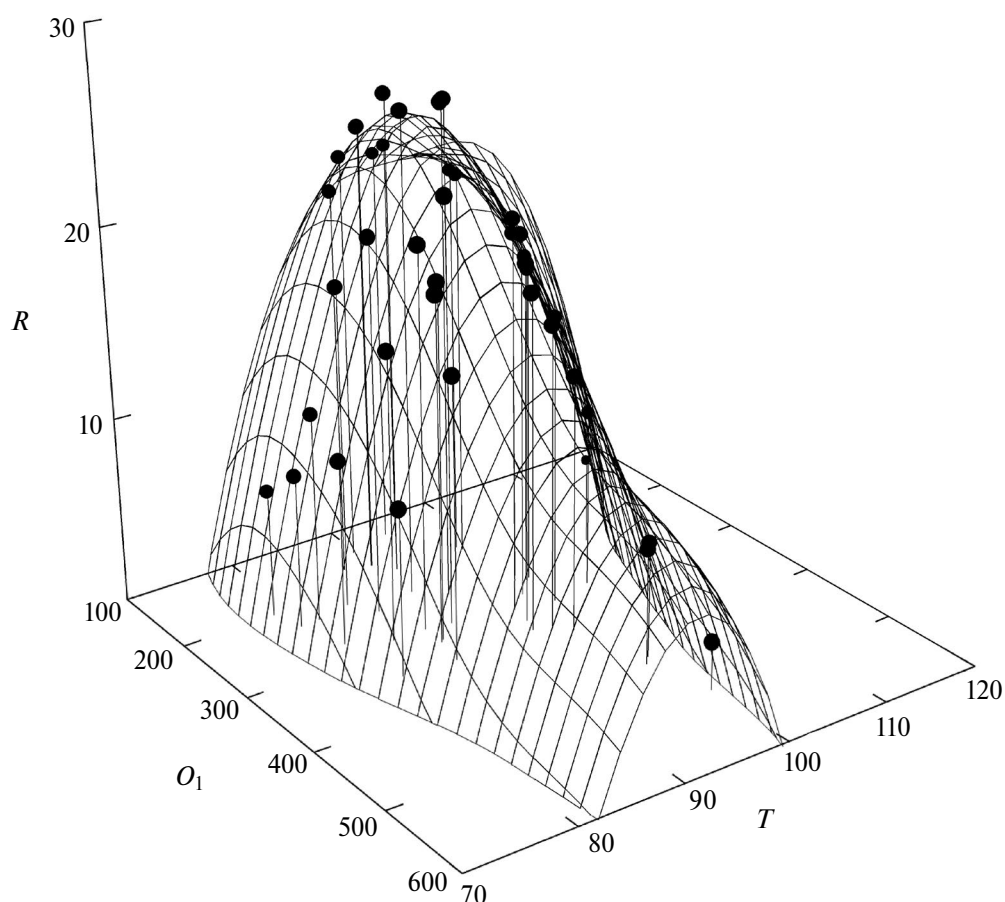
Кратность отклонений уравнения (3) ( $D_3$ ) уменьшается по мере роста суммарного количества осадков в мае и июне во время покатной миграции молоди (далее — количество весенних осадков ( $O_2$ , мм)). Зависимость  $D_3(O_2)$  удовлетворительно (рис. 5, табл. 1) аппроксимируется уравнением:

$$D_3 = a \times \exp(-b \times O_2). \quad (4)$$

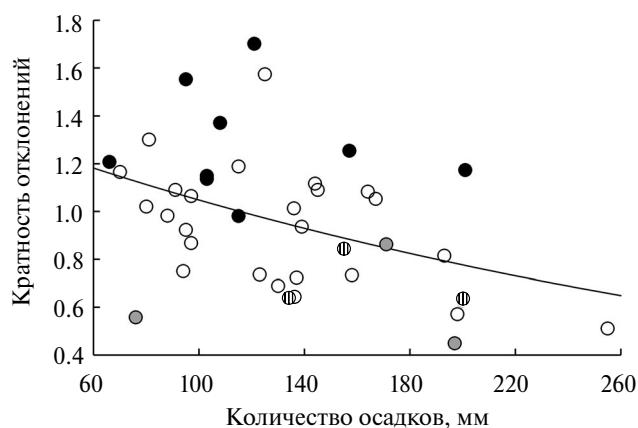
Переменная  $O_2$  корреляционно не связана с факторными переменными уравнения (3), коэффициент парной корреляции Пирсона этой переменной с переменной  $T$  равен 0.070, с переменной  $O_1$  — 0.098, в обоих вариантах коэффициенты корреляции статистически не значимы ( $p > 0.05$ ). Дополнение уравнения (3) переменной  $O_2$  увеличивает объяснённую долю дисперсии численности потомков на 6.5%:

$$R = a \times \exp\left(-\left(\frac{T - b}{c}\right)^2 - \left(\frac{O_1 - d}{e}\right)^2 - f \times O_2\right). \quad (5)$$

Влиянием всех использованных в данном анализе факторов, отражающих состояние погоды, объяснимо 73.0% дисперсии численности поколений (табл. 1).



**Рис. 4.** Зависимость рассчитанной по уравнению (3) численности потомков горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* ( $R$ , млн экз.) от количества осенних осадков ( $O_1$ , мм) и суммированной по месяцам температуры воздуха ( $T$ , °С), сглаженная методом наименьших квадратов.



**Рис. 5.** Зависимость кратности отклонений уравнения (4) от количества весенних осадков, сглаженная уравнением (5).

Кратность отклонений фактической численности потомков от численности, рассчитанной по уравнению (5) ( $D_5$ ), почти необъяснима изменчивостью численности родителей. Скор-

ректированный коэффициент детерминации уравнения Рикера рассчитан по уравнению:

$$D_5 = a \times P \times \exp\left(-\frac{P}{b}\right). \quad (6)$$

Его значение (0.014) статистически не значимо ( $F = 0.540$ ,  $p = 0.467$ ), но коэффициенты уравнения в пределах 95%-ного доверительного интервала не включают нулевых значений, а остатки распределены в соответствии с законом нормального распределения (табл. 2).

Таким образом, описанием связи между численностью потомков горбуши и влиянием погодных факторов разброс ординат точек  $R(P)$  уменьшается, но связь этих переменных по-прежнему остаётся слабой из-за малой межгодовой изменчивости численности производителей на нерестилищах. По формальным признакам численность родителей в модели можно не учитывать, но численность потомков

Таблица 2. Значения коэффициентов и результаты дисперсионного анализа уравнений

Коэффициент	Уравнение (№), предикторы	
	(6), $D_5(P)$	(7), $R(T, O_1, O_2, P)$
$a \pm SE$	$1.689 \pm 0.372$	$45.941 \pm 11.677$
$b \pm SE$	$1.626 \pm 0.386$	$92.747 \pm 0.663$
$c \pm SE$		$11.810 \pm 1.184$
$d \pm SE$		$216.227 \pm 17.123$
$e \pm SE$		$210.390 \pm 37.399$
$f \pm SE$		$0.002 \pm 0.001$
$g \pm SE$		$2.243 \pm 0.689$
Дисперсионный анализ		
$D_c : k_c$	3.059 : 39	2766.062 : 40
$D_r : k_r$	3.016 : 38	686.929 : 34
$R^2$	0.014	0.752
$F$	0.540	17.183
$p$	0.467	$5 \times 10^{-9}$
Анализ остатков		
$M \pm SE$	$0.000 \pm 0.044$	$0.050 \pm 0.647$
$Ex \pm SE$	$0.040 \pm 0.730$	$0.004 + 0.722$
$As \pm SE$	$0.472 \pm 0.374$	$0.220 \pm 0.369$
$T_{Ex}$	0.055	0.006
$T_{As}$	1.262	0.596

не может абсолютно не зависеть от этого признака. По этой причине переменная  $P$  включена в модель, которая приобрела вид:

$$R = a \times P \times \exp \left( - \left( \frac{T-b}{c} \right)^2 - \left( \frac{O_1-d}{e} \right)^2 - f \times O_2 - \frac{P}{g} \right). \quad (7)$$

Скорректированный коэффициент детерминации уравнения (7) равен 0.752 (табл. 2), вклад численности родителей в долю объяснённой дисперсии численности поколений мал (2.2%), но он может несколько увеличиться при большей изменчивости численности родителей, например, при появлении поколений с экстремально низкой численностью производителей на нерестилищах. Фактическая численность потомков была равной  $16.43 \pm 1.299$ , модельная —  $16.39 \pm 1.143$  млн экз., сравниваемые ряды не различаются и по дисперсиям ( $F = 1.292$ ,  $p > 0.05$ ). Модель удовлетворительно имитирует

( $r = 0.867$ ,  $p < 0.001$ ) фактическую динамику численности поколений (рис. 6).

Устойчивость модели проверили имитацией прогноза, для чего весь ряд данных разделили на две выборки — обучающую, состоящую из 21 наблюдения (1984–2004 гг.), и контрольную (20 наблюдений 2005–2024 гг.). Сначала вели расчёт вероятной численности поколения в 2005 г. Коэффициенты модели подбирали для обучающей выборки, зная значения факторных переменных. Затем, дополняя обучающую выборку факторными переменными для поколения 2005 г., уточняли значения коэффициентов модели и имитировали прогноз численности поколения в 2006 г. И так далее, пошагово увеличивая длину обучающей выборки, имитировали прогноз для всех 20 лет контрольной выборки. В итоге “прогнозируемая” численность контрольной выборки удовлетворительно имитировала динамику фактической численности (рис. 7).

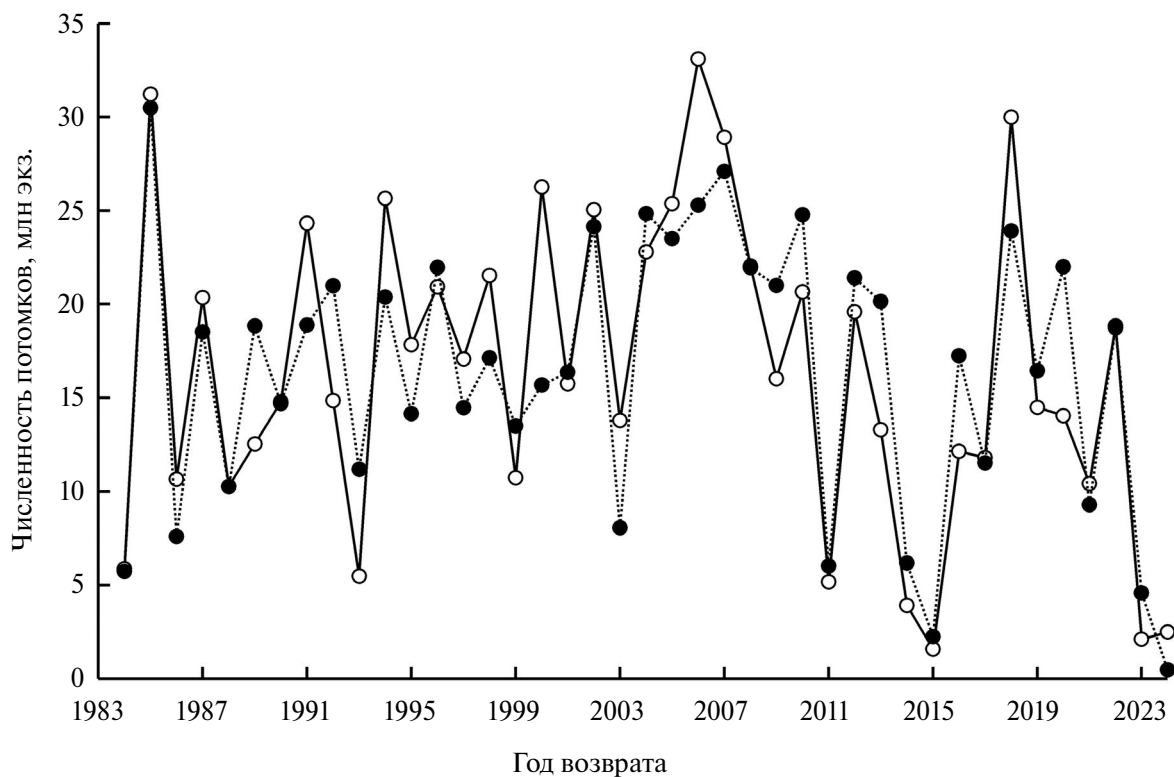


Рис. 6. Динамика фактической (—○—) и рассчитанной (····●····) по уравнению (7) численности потомков горбуши *Oncorhynchus gorbuscha*.

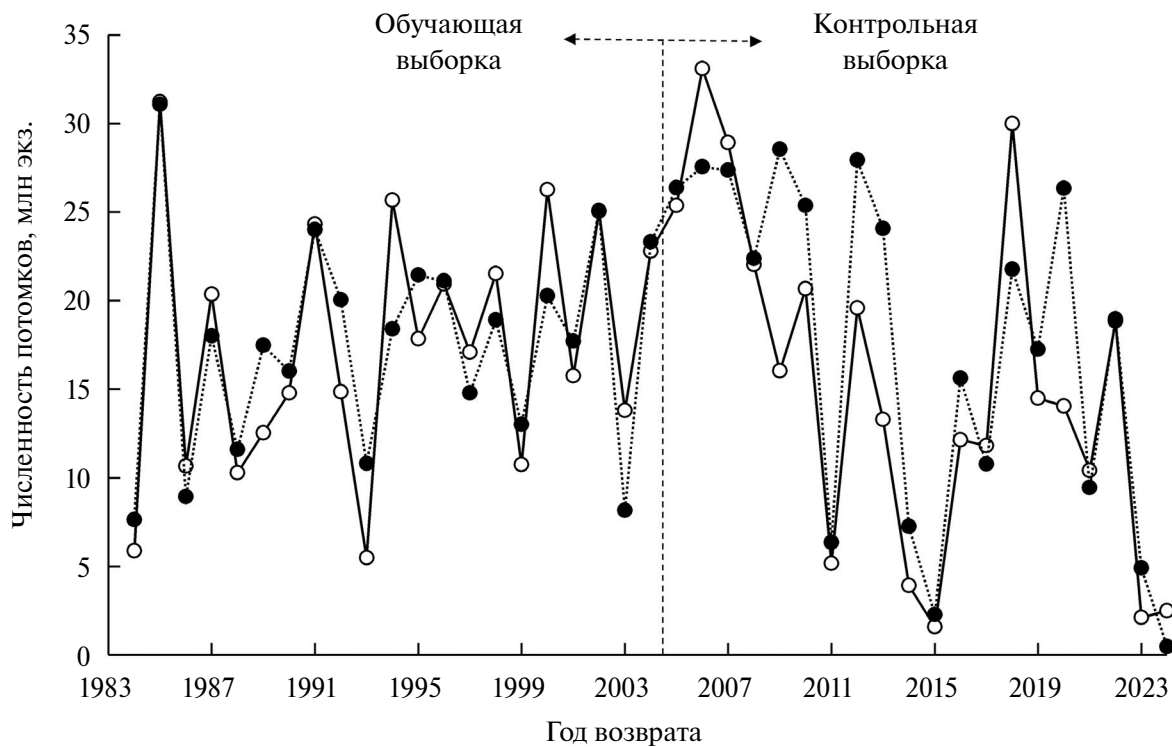


Рис. 7. Имитация прогноза (····●····) и фактическая численность (—○—) поколений горбуши *Oncorhynchus gorbuscha*. Пояснения по проверке устойчивости модели см. в тексте.

Распределения фактического и контрольного рядов данных подчиняются закону нормального распределения, их дисперсии почти одинаковы ( $F = 1.014$ ). В среднем “прогнозная” численность поколений равнялась  $17.55 \pm 2.152$  млн экз., фактическая —  $15.30 \pm 2.137$  млн экз., различия между средними значениями статистически не значимы ( $t = 0.742$ ,  $p > 0.05$ ). Коэффициент парной корреляции Пирсона между фактической и “прогнозной” численностью поколений равен 0.839. Таким образом, принимая во внимание множество неучтённых факторов, с воздействием которых связана выживаемость тихоокеанских лососей (Коновалов, 1985), результаты построения модели можно признать удовлетворительными.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты показали, что численность изученных поколений горбуши зависела в основном от температурного фона и количества осадков. Слабую зависимость численности потомков от численности родителей можно объяснить как благоприятными условиями воспроизводства в реках, так и малой межгодовой изменчивостью количества производителей на нерестилищах. Согласно полученным результатам, среднее значение точки максимума кривой Рикера равно  $2.24 \pm 0.689$  млн экз. (табл. 2, уравнение (7), коэффициент  $g$ ). С вероятностью 95% оно располагалось в интервале 0.844–3.643 млн экз., включающем почти все наблюдаемые фактические значения этой переменной (рис. 1). То есть, численность родителей почти всегда была достаточной для формирования поколений высокой численности, в то время как появление таких поколений зависело от условий воспроизводства.

Количество весенних осадков в период ската молоди из рек мало значимо для формирования численности поколений горбуши на о-ве Итуруп. Весенние уровни воды в реках за счёт таяния обильного снежного покрова, по-видимому, всегда достаточны для благополучной миграции молоди в море. Условия для повышенной элиминации покатной молоди могут возникать лишь при особо мощных весенних паводках. Следствием их является преждевременный вынос в море части молоди, физиологически не подготовленной к скату (Чупахин, 1975). Кроме того, очень высокий уровень воды в реках во время паводка приводит к выносу покатной молоди в водоёмы придаточной системы реки — так,

в поймах крупных рек (Куйбышевка, Курилка, Рейдовая) в отшнуровавшихся “лужах” приходилось наблюдать стайки молоди с вероятной их последующей гибелью. По этим или иным неизвестным нам причинам связь численности поколений горбуши с этим фактором описывается убывающей функцией (рис. 5).

Более значимо для формирования численности поколений горбуши о-ва Итуруп количество осенних осадков в период массового нереста или после его завершения. Выявленное с ростом количества осенних осадков сначала возрастание численности потомков, а затем её снижение при дальнейшем росте осадков (рис. 3), полностью соответствует результатам натурных наблюдений. Известно, что малый уровень воды, сложившийся в реках к началу нереста, ведёт к уменьшению доступной для производителей площади нерестилищ и, как следствие, к снижению количества отложенных икринок в расчёте на одного условного производителя, а если сильное падение уровня происходит после нереста, то возможна утеря проточности в ряде нерестовых гнёзд вплоть до их последующего промерзания (Лапин, 1971; Голованов, 2001; Гриценко, 2002). Высокий уровень воды также неблагоприятен для воспроизводства. Возникающие мощные паводки при экстремально больших осадках приводят к размыву грунта и, как следствие, к разрушению нерестовых гнёзд горбуши. Именно следствием таких обильных осадков было резкое снижение численности соответствующих поколений горбуши на о-вах Итуруп и Сахалин (Каев, 2018; Каев, Колпаков, 2022). Однако вопрос о критическом уровне паводка, с которого начинается процесс разрушения нерестовых гнёзд, остаётся дискуссионным и сложным для исследования, так как уровень паводков определяется не только количеством осадков, но и геоморфологическими характеристиками рек. К тому же уменьшение выживаемости икры происходит не только из-за разрушения нерестовых гнёзд. Повышение количества взвешенных частиц в воде во время дождя и их занос в грунт уменьшают проточность воды в гнёздах, что существенно ухудшает условия дыхания во время эмбрионально-личиночного развития (Смирнов, 1975). Вследствие этого при использовании в качестве факторной переменной легкодоступных сведений по количеству месячных осадков связь численности потомков с этой переменной хорошо описывается гладкой куполообразной кривой. При этом негативные последствия для воспроизводства горбуши в реках на Итурупе

от дефицита осадков были выражены слабее, чем от их избытка (рис. 3), что вполне соответствует, как будет показано ниже, особенностям климата и водному балансу рек на этом острове.

Введение в модель количества осенних осадков (уравнение (3)) привело к увеличению объяснимой дисперсии численности поколений на 16%. Главную роль в динамике численности горбуши о-ва Итуруп играли факторы, ассоциированные с суммарной для ряда месяцев температурой воздуха, их изменчивостью объяснимо более 50% дисперсии численности поколений (табл. 1, уравнение (1)). Мы использовали термин “ассоциированные”, так как под суммой среднемесячных значений температуры воздуха (ГМП в г. Курильск) подразумеваем, как было указано выше, количество тепла, образующегося в результате поступления в южную часть Охотского моря (с июня по октябрь) и в прилегающие воды Тихого океана (с марта по июль) солнечного излучения, тем самым определяя межгодовые изменения температуры воды в поверхностном слое при нахождении горбуши в этих акваториях. Кроме того, как будет показано ниже, не во всех случаях температура может восприниматься как непосредственный фактор, воздействующий на объект исследования.

Влияние температуры воды на формирование численности поколений лососей многогранно и давно считается общепризнанным (Кровнин и др., 2016; Хен и др., 2021; Шевляков и др., 2024). Температура может влиять на множество процессов, от которых зависит выживаемость рыб, например, на распределение и сроки отколёвки молоди из побережья в море (Miyakoshi et al., 2018), состав сообществ кормовых организмов (Sato et al., 2021), темп роста (Мина, Клевезаль, 1976; Дгебуадзе, 2001; Murphy et al., 2019), скорость плавания (Togo et al., 2021), возможность подхода хищных рыб-мигрантов из южных морских акваторий и на множество иных причин изменчивости численности поколений.

Данные рис. 2, на первый взгляд, подтверждают значение температуры в формировании численности потомства горбуши, показывая зону оптимальных значений этого фактора. Самые урожайные поколения появлялись при сумме температур, близкой к среднемноголетнему значению ( $92.9 \pm 1.2^\circ\text{C}$ ). Наиболее высокие или низкие её значения препятствовали формированию большого пополнения, независимо от количества осадков. Известно, что после ската из рек наиболее значимы для формиро-

вания численности горбуши условия нагула её молоди в прибрежных морских водах (Parker, 1968; Карпенко, 1998; Orsi et al., 2016; Radchenko et al., 2018), что подтверждено в том числе сопоставлением роста особей вида на разных фазах морского периода жизни с выживаемостью соответствующих поколений (Каев и др., 2023а). Однако полученный при моделировании эффект снижения численности поколений горбуши при высоких значениях суммированной температуры (рис. 2) сложно связать с реальными условиями обитания её молоди в прибрежных водах о-ва Итуруп, для которых исключены прогревы, превышающие оптимальные значения. Через прол. Екатерины в Охотское море проникают воды, близкие по термогалинным характеристикам к холодному течению Ойясио (Истоки Ойясио, 1997). Эти воды распространяются затем в северо-восточном направлении вдоль охотоморского побережья острова, формируя в зоне смешения с тёплыми водами течения Соя благоприятные условия по температуре и кормовой базе для нагула обитающей здесь основной массы молоди горбуши местного стада (Каев, Чупахин, 2002). Нет оснований предполагать негативное воздействие высоких температур и на выживаемость сеголеток в открытых водах Охотского моря. Так, их нагул в 2010 и 2011 гг. протекал при необычно высокой температуре в центрально-южной части Охотского моря, следствием чего, видимо, было значительное замедление в это время их темпа роста и появление в рационе повышенной доли сравнительно малокалорийных представителей крылоногих моллюсков (Pteropoda). Однако это не привело к существенному снижению выживаемости рыб данных поколений в течение морского периода жизни, одно из них по итогам возврата в район своего нереста (в данном случае юго-восточное побережье о-ва Сахалин) было отнесено в категорию со средней выживаемостью, второе — с высокой (Каев и др., 2023а).

Условия обитания всех трёх поколений с низкой выживаемостью, обозначенных кружками с узорной заливкой (рис. 2), располагались на стыке зон с оптимальными и высокими значениями суммированных температур. На слабый возврат двух из них в 2011 и 2015 гг. повлияли мощные дождевые суточные осадки, приведшие к паводкам после завершения нереста основной массы производителей родительского поколения. Для воспроизводства третьего поколения (возврат в 2014 г.), несмотря на почти одинаковый уровень суммы осадков в осенние месяцы

в год нереста родителей с одним из первых двух поколений, величина суточных осадков была не столь критична, снижению выживаемости его потомства способствовали штормовые условия во время массового ската молоди из рек (Каев, 2018). Особое внимание обращают на себя два поколения с низкой численностью потомков (кружки с серой заливкой), попавшие в зону аномально высоких суммированных температур. Слабый возврат одного из них (2023 г.) был обусловлен целой чередой штормов во время массового ската молоди из рек (Каев, Самарский, 2024). Возврат второго (в 2024 г.) стал своеобразным феноменом. Начало промысла горбуши (ранняя темпоральная форма) в этом году свидетельствовало о подходе сравнительно урожайного в сравнении с прогнозом поколения, что соответствовало численности покатонок. Однако подход традиционно кратно более многочисленной поздней темпоральной формы не состоялся. Вероятной причиной стал “сбой” миграционного механизма в соответствии с известной гипотезой “флуктуирующих стад горбуши” (Глубоковский, Животовский, 1986), в результате которого основная часть рыб поздней темпоральной формы не вернулась в районы своего происхождения. Причём этот эффект оказался синхронным на Итуруп и в разных районах Восточного Сахалина, независимо от сроков миграции горбуши разных стад. В результате в южных районах, к которым горбуша подходит позже (о. Итуруп и южная оконечность о-ва Сахалин), промысел почти прекратился с завершением хода ранней темпоральной формы, в то время как в северной части Восточного Сахалина такое же событие произошло уже во время хода рыб поздней темпоральной формы (Каев и др., 2025). Судя по величине осенних осадков (рис. 3), условия нереста родителей этого поколения и последующего эмбрионально-личиночного развития потомства были близки к благоприятным, что подтверждено результатами учёта покатной молоди (Каев и др., 2024).

Приведённые примеры показывают, что изменения температуры воздуха зачастую оказывают не прямое воздействие через связанную с ними температуру воды, а приводят к усилению или ослаблению воздействия ряда факторов, ассоциированных с климатом, которые не всегда учитывают при изучении динамики стада. Например, могут варьировать мощность и траектории движения тайфунов, приводящих к паводкам в реках и штормам в прибрежных

морских водах, которые уже непосредственно влияют на результирующий уровень воспроизводства разных стад горбуши (Каев, 2018).

На основе изучения закономерностей воспроизводства некоторых популяций горбуши Амура и рек материкового побережья Татарского пролива и северной части Приморского края установлено, что кроме численности родителей на численность потомков в решающей степени влияют факторы, связанные с выживаемостью икры в зимний период, положительно коррелирующие с количеством зимних осадков и температурой воздуха (Островский, 2023; Островский, Козлова, 2023; Островский, Лысенко, 2024). То есть, полученные результаты позволили заключить, что пресноводный период жизни играет главную роль в формировании численности поколений горбуши этих стад. Однако при изучении горбуши о-ва Итуруп связь урожайности поколений горбуши с количеством зимних осадков и зимней температурой воздуха не выявлена, что обусловлено мягкими зимами. Так, за последние 30 лет в зимние месяцы суммарное количество осадков на острове в среднем составило 103 мм при температуре воздуха в среднем  $-3.6^{\circ}\text{C}$ . В этот же период по ГМП г. Охотск эти показатели равнялись 24 мм и  $-19.2^{\circ}\text{C}$ , г. Николаевск-на-Амуре — 43 мм и  $-20.0^{\circ}\text{C}$ , г. Советская Гавань — 30 мм и  $-13.7^{\circ}\text{C}$ . Кроме того, для рек о-ва Итуруп характерна высокая доля грунтового питания, составляющая ~50% годового объёма, в сравнении, например, с большинством рек о-ва Сахалин, где эта величина варьирует от 20 до 30% (Ресурсы ..., 1973), или водным режимом в бассейне Амура, который на 80% зависит от дождевых осадков (<http://www.ecosystema.ru>. Version 06/2025). Такая особенность также препятствует промерзанию грунта нерестилищ в реках о-ва Итуруп даже в суровые зимы.

Всё это обеспечивает оптимальные условия протекания эмбрионального и личиночного развития горбуши о-ва Итуруп в зимний период. К примеру, по многолетним наблюдениям, значения индекса ската у горбуши в реках о-ва Итуруп почти вдвое выше ( $M = 165$ ,  $SD = 84.7$ ,  $n = 43$  — по: Каев, 2022), чем в р. Улика ( $M = 94$ ,  $SD = 96.6$ ,  $n = 17$  — по: Пушкарева, 1981) — правом притоке р. Тумнин, впадающей в Татарский пролив с его материкового побережья. Как следствие, приоритетными в отличие от рассмотренных “материковых” популяций у горбуши о-ва Итуруп становятся факторы, действующие в морской период жизни. Поэтому

не случайно это подтверждено результатами анализа при использовании сопоставимых между собой математических моделей. Более высокая выживаемость потомства в период от нереста до ската в реках Итурупа в сравнении с реками азиатского материкового побережья является, видимо, типичным явлением для горбуши. Например, в Британской Колумбии выживаемость в расчёте от плодовитости вернувшихся на нерест в 1948–1956 г. самок в р. Хукноуз на о-ве Кинг с выраженным морским климатом составила в среднем 9.71% (Hunter, 1959) против 4.91% для тех же поколений в ручье Сашин-Крик, протекающем севернее в районе с умеренно морским климатом (Merrell, 1962). В определённой мере к “островным” популяциям близка горбуша Камчатки и южной части восточного побережья Сахалина, так как траектории “тёплых” зимних циклонов проходят в основном вдоль Курильской гряды на Камчатку, затрагивая при этом южную часть Сахалина (Атлас ..., 1967). Горбуша именно этих районов воспроизводства составляет основу уловов вида в дальневосточном регионе, что отражается на концентрации проводимых исследований по вопросам динамики стада. Как следствие, во многих из проведённых исследований выявлена связь уловов горбуши с ГТА или иными ассоциированными с ней глобальными климатическими индексами.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В динамике стада горбуши о-ва Итуруп вследствие небольших межгодовых изменений численности вида на нерестилищах и благоприятных условий для эмбрионально-личиночного развития в зимний период урожайность поколений формируется в основном в течение морского периода жизни — более 50% дисперсии численности поколений было обусловлено действием факторов, ассоциированных с температурой воздуха в месяцы, когда сеголетки нагуливались в южной части Охотского моря или уже взрослые рыбы мигрировали в океане в направлении проливов Большой Курильской Гряды. Примечательно, что данное заключение получено при использовании методического подхода, применённого ранее при анализе динамики численности горбуши р. Амур и рек материкового побережья Татарского пролива и северной части Приморского края. На основе множественного нелинейного регрессионного анализа в одном случае (“материковые” популяции) показано, что численность поколений формируется преи-

мущественно в течение пресноводного периода жизни, во втором (“островная популяция”) — в течение морского периода жизни. Сопоставление результатов, основанных на использовании единого методического подхода, подтвердило, что особенности формирования численности поколений горбуши определяются региональными условиями её воспроизводства.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа финансировалась за счёт средств бюджета Сахалинского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

### СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

В данной работе отсутствуют исследования человека или животных.

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас Сахалинской области. 1967. М.: ГУГК при СМ СССР, 135 с.
- Бугаев А.В., Тепнин О.Б. 2024. Климат и тихоокеанские лососи. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 280 с.
- Бугаев А.В., Тепнин О.Б., Радченко В.И. 2018. Климатическая изменчивость и продуктивность тихоокеанских лососей Дальнего Востока России // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. № 49. С. 5–50.  
<https://doi.org/10.15853/2072-8212.2018.49.5-50>
- Бугаев А.В., Тепнин О.Б., Шпигальская Н.Ю., Кулик В.В. 2024. Описание регрессионных моделей для прогнозирования динамики численности горбуши Камчатского края на основе климато-океанологических и популяционно-генетических данных // Изв. ТИНРО. Т. 204. № 2. С. 477–508.  
<https://doi.org/10.26428/1606-9919-2024-204-477-508>
- Глубоковский М.К. 1995. Эволюционная биология лососевых рыб. М.: Наука, 343 с.
- Глубоковский М.К., Животовский Л.А. 1986. Популяционная структура горбуши: система флуктуирующих стад // Биология моря. № 2. С. 39–44.

- Глубоковский М.К., Животовский Л.А. 2024. Новый вид тихоокеанских лососей — горбушка Крашеннинникова *Oncorhynchus gorbuschka* sp. nova: описание и генезис таксона // Биология моря. Т. 50. № 2. С. 164–176.  
<https://doi.org/10.31857/S0134347524020073>
- Голованов И.С. 2001. Влияние среды на формирование численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) северного побережья Охотского моря в пресноводный период жизни // Вопр. рыболовства. Т. 2. № 3 (7). С. 465–475.
- Горяинов А.А., Шатилина Т.А. 2003. Динамика азиатской горбуши и климатические изменения над Азиатско-Тихоокеанским регионом в XX веке // Биология моря. Т. 29. № 6. С. 429–435.
- Гриценко О.Ф. 2002. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). М.: Изд-во ВНИРО, 248 с.
- Дгебуадзе Ю.Ю. 2001. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. М.: Наука, 276 с.
- Дрейпер Н.Р., Смит Г. 2007. Прикладной регрессионный анализ. М.: Вильямс, 912 с.
- Истоки Ойясио. 1997. СПб.: Б. и., 248 с.
- Каев А.М. 2018. Снижение численности горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) в Сахалино-Курильском регионе как следствие действия экстремальных факторов среды // Изв. ТИНРО. Т. 192. С. 3–14.  
<https://doi.org/10.26428/1606-9919-2018-192-3-14>
- Каев А.М. 2022. Особенности промысла и показатели воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* о. Итуруп (Курильские острова) // Изв. ТИНРО. Т. 202. № 1. С. 71–91.  
<https://doi.org/10.26428/1606-9919-2022-202-71-91>
- Каев А.М., Колпаков Н.В. 2022. Состояние запасов горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) Восточного Сахалина // Тр. СахНИРО. Т. 18. С. 3–20.
- Каев А.М., Самарский В.Г. 2024. Итоги промысла горбуши на островах Сахалин (восточное побережье) и Итуруп в 2018–2023 гг. // Бюл. № 18 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. С. 105–122.  
[https://doi.org/10.26428/losos\\_bull18-2024-105-122](https://doi.org/10.26428/losos_bull18-2024-105-122)
- Каев А.М., Чупахин В.М. 2002. Ранний морской период жизни горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *Oncorhynchus keta* о. Итуруп // Тр. СахНИРО. Т. 4. С. 116–132.
- Каев А.М., Ромасенко Л.В., Каев Д.А. 2023а. Изучение темпа линейного роста горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) по чешуе // Вопр. ихтиологии. Т. 63. № 1. С. 50–60.  
<https://doi.org/10.31857/S004287522301006X>
- Каев А.М., Самарский В.Г., Глубоковский М.К. 2023б. К совершенствованию регулирования промысла горбуши (на примере Сахалино-Курильского региона) // Тр. ВНИРО. Т. 192. С. 39–54.  
<https://doi.org/10.36038/2307-3497-2023-192-39-54>
- Каев А.М., Дзен Г.Н., Игнатьев Ю.И. и др. 2024. Оценка численности покатной молодежи горбуши в реках островов Сахалин и Итуруп в 2023 г. // Бюл. № 18 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. С. 209–220.  
[https://doi.org/10.26428/losos\\_bull18-2024-209-220](https://doi.org/10.26428/losos_bull18-2024-209-220)
- Каев А.М., Ромасенко Л.В., Макоедов А.А. 2025. Возможные причины необычной динамики подходов горбуши к Восточному Сахалину и о. Итуруп в 2024 г. // Тр. ВНИРО. Т. 200. С. 46–60.  
<https://doi.org/10.36038/2307-3497-2025-200-46-60>
- Карпенко В.И. 1998. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей. М.: Изд-во ВНИРО, 165 с.
- Кляшторин Л.Б., Любушин А.А. 2005. Циклические изменения климата и рыбопродуктивности. М.: Изд-во ВНИРО, 235 с.
- Козлов М.В. 2003. Мнимые повторности (pseudoreplication) в экологических исследованиях: проблема, не замеченная российскими учеными // Журн. общ. биологии. Т. 64. № 4. С. 292–307.
- Коновалов С.М. 1985. Факторы, лимитирующие численность и биомассу тихоокеанских лососей // Биологические исследования лососёвых. Владивосток: Изд-во ДВНЦ АН СССР. С. 5–25.
- Котенев Б.Н., Гриценко О.Ф., Кловач Н.В. 2006. Об организации промысла тихоокеанских лососей. М.: Изд-во ВНИРО, 32 с.
- Котенев Б.Н., Кровнин А.С., Кловач Н.В. и др. 2015. Влияние климато-океанологических факторов на состояние основных запасов горбуши в 1950–2015 гг. // Тр. ВНИРО. Т. 158. С. 143–161.
- Кровнин А.С., Котенёв Б.Н., Кловач Н.В. 2016. Связь “лососевых эпох” в дальневосточном регионе с крупномасштабными изменениями климата в Северной Пацифике // Тр. ВНИРО. Т. 164. С. 22–40.
- Лапин Ю.Е. 1971. Закономерности динамики популяций рыб в связи с длительностью их жизненного цикла. М.: Наука, 175 с.
- Мина М.В., Клевезаль Г.А. 1976. Рост животных. М.: Наука, 291 с.
- Островский В.И. 2023. Причины изменчивости урожайности поколений амурской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Изв. ТИНРО. Т. 203. № 2. С. 264–280.  
<https://doi.org/10.26428/1606-9919-2023-203-264-280>
- Островский В.И. 2024а. Причины изменчивости численности поколений осенней кеты (*Oncorhynchus keta*) реки Амур // Вопр. рыболовства. Т. 25. № 4. С. 41–54.  
<https://doi.org/10.36038/0234-2774-2024-25-4-41-54>
- Островский В.И. 2024б. Расширенная модель формирования численности поколений летней кеты (*Oncorhynchus keta*) реки Амур // Вопр. рыболовства. Т. 25. № 4. С. 25–40.  
<https://doi.org/10.36038/0234-2774-2024-25-4-25-40>

- Островский В.И., Козлова Т.В. 2023. Закономерности воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* материкового побережья Татарского пролива // Матер. Всерос. науч.-практ. конф. “Лососевые рыбы: биология, воспроизводство, промысел”. Мурманск: Изд-во ПИПРО. С. 307–314.
- Островский В.И., Лысенко А.В. 2024. Закономерности воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* материкового побережья Японского моря // Бюл. № 18 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. С. 202–208.  
[https://doi.org/10.26428/losos\\_bull18-2024-202-208](https://doi.org/10.26428/losos_bull18-2024-202-208)
- Пушкарева Н.Ф. 1981. Воспроизводство и промысел приморской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Изв. ТИНРО. Т. 105. С. 66–78.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. 1973. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 4. Сахалин и Курилы. Л.: Гидрометеиздат, 264 с.
- Салменкова Е.А., Гордеева Н.В., Омельченко В.Т. и др. 2006. Генетическая дифференциация горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum в азиатской части ареала // Генетика. Т. 42. № 10. С. 1371–1388.
- Смирнов А.И. 1975. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. М.: Изд-во МГУ, 335 с.
- Фельдман М.Г., Бугаев А.В., Тепнин О.Б. 2022. Результаты использования климато-океанологических предикторов для модели случайного леса (Random Forest) в целях прогнозирования динамики численности подходов горбуши Западной Камчатки // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. № 65. С. 42–51.  
<https://doi.org/10.15853/2072-8212.2022.65.42-51>
- Хен Г.В., Сорокин Ю.Д., Хен Ю.Г. 2021. Изменение температуры воздуха и вылова тихоокеанских лососей в дальневосточном бассейне России в 1948–2020 гг. и их прогноз до 2028 г. // Вопр. рыболовства. Т. 22. № 2. С. 5–19.  
<https://doi.org/10.36038/0234-2774-2021-22-2-5-19>
- Чупахин В.М. 1975. Естественное воспроизводство южнокурильской горбуши // Тр. ВНИРО. Т. 106. С. 67–77.
- Шатилина Т.А., Цицаишвили Г.Ш., Осипова М.А. Радченкова Т.В. 2024. Оценка влияния региональных климатических условий на численность горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1972) (Salmonidae) Японского моря в 1980–2023 гг. // Биология моря. Т. 50. № 6. С. 407–416.  
<https://doi.org/10.31857/S0134347524060012>
- Шевляков Е.А., Дедерер Н.А., Островский В.И., Хен Г.В. 2024. Термические условия морских прибрежных вод как фактор, благоприятствующий появлению экстремальночисленных поколений карагинской горбуши // Изв. ТИНРО. Т. 204. № 1. С. 30–47.  
<https://doi.org/10.26428/1606-9919-2024-204-30-47>
- Шунтов В.П., Темных О.С. 2008. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Т. 1. Владивосток: ТИНРО-центр, 481 с.
- Шунтов В.П., Темных О.С. 2011. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Т. 2. Владивосток: ТИНРО-Центр, 473 с.
- Шунтов В.П., Темных О.С., Шевляков В.А. 2014. “Провальная” лососевая путина-2014: ожидаемый общий результат и более благоприятная оценка на путину-2015 // Бюл. № 9 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. С. 3–10.
- Hunter J.G. 1959. Survival and production of pink and chum salmon in a coastal stream // J. Fish. Res. Board Can. V. 16. № 6. P. 835–886.  
<https://doi.org/10.1139/f59-061>
- Irvine J.R., Tompkins A., Saito T. et al. 2012. Pacific salmon status and abundance trends — 2012 update // NPAFC Doc. № 1422. Rev. 2. 90 p.
- Kaeriyama M. 2021. Dynamics on distribution, production, and biological interactions of Pacific salmon in the changing climate of the North Pacific Ocean // NPAFC Tech. Rep. № 17. P. 102–106.  
<https://doi.org/10.23849/npafctr17/102.106>
- Kaeriyama M., Seo H., Kudo H., Nagata M. 2012. Perspectives on wild and hatchery salmon interactions at sea, potential climate effects on Japanese chum salmon, and the need for sustainable salmon fishery management reform in Japan // Environ. Biol. Fish. V. 94. № 1. P. 165–177.  
<https://doi.org/10.1007/s10641-011-9930-z>
- Krovnin A.S., Klovach N.V. 2012. The association of long-term changes in West Kamchatka pink salmon catches with climate regime shifts in the Northern Hemisphere // NPAFC Tech. Rep. № 8. P. 126–129.
- Krovnin A.S., Kivva K.K., Moury G.P., Sumkina A.A. 2021. The ups and downs of Far East salmon stocks during recent decades: some considerations and possible causes // NPAFC Tech. Rep. № 17. P. 83–87.  
<https://doi.org/10.23849/npafctr17/83.87>
- Merrell Th.R. 1962. Freshwater survival of pink salmon at Sashin Creek, Alaska // Symposium on pink salmon. Vancouver: Univ. British Columbia. P. 59–72.
- Miyakoshi Y., Saneyoshi H., Koshino Y. 2018. Environmental factors affecting the survival of juveniles and recent returns of chum salmon in the Okhotsk coast of Hokkaido // NPAFC Tech. Rep. № 11. P. 44–45.  
<https://doi.org/10.23849/npafctr11/44.45>
- Murphy J.M., Fergusson E.A., Piston A. et al. 2019. Southeast Alaska pink salmon growth and harvest forecast models // NPAFC Tech. Rep. № 15. P. 75–81.  
<https://doi.org/10.23849/npafctr15/75.81>
- Orsi J.A., Fergusson E.A., Wertheimer A.C. et al. 2016. Forecasting pink salmon production in Southeast Alaska using ecosystem indicators in times of climate change // NPAFC Bull. № 6. P. 483–499.  
<https://doi.org/10.23849/npafcb6/483.499>
- Parker R.R. 1968. Marine mortality schedules of pink salmon of the Bella Coola River, central British Columbia // J. Fish. Res. Board Can. V. 25. № 4. P. 757–794.  
<https://doi.org/10.1139/f68-068>

Radchenko V.I., Beamish R.J., Heard W.R., Temnykh O.S. 2018. Ocean ecology of pink salmon // The ocean ecology of pacific salmon and trout. Bethesda: Am. Fish. Soc. P. 15–160.

<https://doi.org/10.47886/9781934874455.ch2>

Ruggerone G.T., Irvine J.R., Connors B. 2021. Did recent marine heatwaves and record high pink salmon abundance lead to a tipping point that caused record declines in North Pacific salmon abundance and harvest in 2020? // NPAFC Tech. Rep. № 17. P. 78–82.

<https://doi.org/10.23849/npafctr17/78.82>

Sato T., Saito T., Honda K., Watanabe K. 2021. Characteristics of prey environment during the early ocean life of juvenile chum salmon in two coastal areas around Hokkaido, Northern Japan // NPAFC Tech. Rep. № 17. P. 65–66.

<https://doi.org/10.23849/npafctr17/65.66>

Torao M., Miyakoshi Y., Shimizu M. 2021. Low nutritional status in the freshwater phase and temperature at seawater entry reduce swimming performance of juvenile chum salmon // NPAFC Tech. Rep. № 17. P. 58–59.

<https://doi.org/10.23849/npafctr17/58.59>

## REPRODUCTION PECULIARITIES OF PINK SALMON *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* (SALMONIDAE) OF ITURUP ISLAND (KURIL ISLANDS, RUSSIA)

A. M. Kaev<sup>1,\*</sup> and V. I. Ostrovskii<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Sakhalin Branch, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,  
Yuzhno-Sakhalinsk, Russia*

<sup>2</sup>*Khabarovsk Branch, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,  
Khabarovsk, Russia*

\*E-mail: [kaev@outlook.com](mailto:kaev@outlook.com)

The study investigated potential drivers of interannual changes in pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* abundance in the waters of Iturup Island in 1984–2024 using mathematical models previously validated in studies of pink salmon populations inhabiting regions with continental climate, specifically mainland populations in the Amur River and rivers along the mainland coast of the Strait of Tartary. In contrast to these populations, the abundance of spawners in the rivers of Iturup Island varied little over the years, and the typically maritime climate on the island (mild, snowy winters) favored the successful completion of the embryonic-larval stage of offspring development in spawning redds. Consequently, the dynamics of the pink salmon abundance at Iturup Island was preconditioned primarily by the factors affecting their marine period of life. These results are similar to those obtained previously using different models in the studies of pink salmon inhabiting the areas with a maritime or near-maritime climate (the «island» populations of the Kamchatka Peninsula, Iturup Island, and southern Sakhalin Island). A comparison of results derived from a unified methodological approach confirmed that the formation dynamics of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* year-class abundance are governed by regional reproductive conditions.

*Keywords:* population dynamics, producers, offspring, meteorological indicators, modeling.

УДК 591.157:597.58/.317(265.5)

## О СЛУЧАЯХ АНОМАЛЬНОЙ ОКРАСКИ ТЕЛА РЫБ ИЗ САХАЛИНО-КУРИЛЬСКИХ ВОД

© 2026 г. Ю. Н. Полтев<sup>1,\*</sup>, А. В. Лученков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства  
и океанографии — СахНИРО, Южно-Сахалинск, Россия

\*E-mail: poltevyun@sakhniro.vniro.ru

Поступила в редакцию 08.07.2025 г.

После доработки 08.09.2025 г.

Принята к публикации 09.09.2025 г.

Рассмотрены случаи аномальной окраски тела у особей длиннопёрого шипощёка *Sebastolobus macrochir* абсолютной длиной тела 280 и 225 мм соответственно из вод у Юго-Восточного Сахалина и тихоокеанских вод у северных Курильских о-вов, а также не идентифицированного до вида ската-лейкиста (*Rajiformes*) шириной диска 610 мм из вод у Юго-Восточного Сахалина.

**Ключевые слова:** длиннопёрый шипощёк *Sebastolobus macrochir*, скаты, *Rajiformes*, цветовые aberrации, Охотское море, Тихий океан.

**DOI:** 10.7868/S3034514626020061

В литературных источниках описаны многочисленные случаи цветовых aberrаций морских рыб, которые обычно проявляются как недостаток (альбинизм или гипомеланоз) или избыток (меланизм или гипермеланоз) пигментации (Muto et al., 2016). Отсутствие меланина в коже и сетчатке глаз трактуют как полный альбинизм, а его отсутствие (уменьшение) в коже при наличии в сетчатке, фенотипически выраженное в снижении интенсивности или отсутствии окраски тела и тёмнопигментированными глазами, как частичный альбинизм (лейкизм) (Muto et al., 2013). Форму альбинизма, фенотипически выраженную в ярко-жёлтой или оранжевой окраске тела, называют ксантизм (ксантохроизм) (Muto et al., 2016). Встречаются случаи альбино-меланизма (Fontes et al., 2023) или мелано-ксантизма (Muto et al., 2016), когда в одной части тела рыб недостаток меланина, а в другой — избыток. Цветовой аномалией плоских рыб является мальпигментация, которая характеризуется либо недостатком пигментных клеток на части глазной стороны (альбинизм, псевдоальбинизм или гипомеланизм), либо из-

быточной пигментацией на обычно светлой слепой стороне (ambicoloration) (Bolker, Hill, 2000). Альбиносы отмечены, в частности, среди особей северной палтусовидной камбалы *Hippoglossoides robustus* (Pleuronectidae) из Чукотского моря (Orlov, Rabazanov, 2024); альбино-меланисты — у кифоз *Kyphosus* sp. (Kyphosidae) из Северной Атлантики (Fontes et al., 2023); ксантисты — среди оранжевопятнистых кавалл *Flavocaranx* (= *Carangoides bajad*) (Carangidae) Персидского залива (Индийский океан) (Jawad, Ibrahim, 2018). Пигментированная с двух сторон особь (ambicolourate specimen) песчаной ромбосолеи *Rhombosolea plebeia* (Rhombosoleidae) описана из вод у Новой Зеландии (Colman, 1972).

Информация о цветовых аномалиях окраски тела рыб российских дальневосточных морских вод имеется по девяти видам. Семь из них представлены семейством камбаловых (Pleuronectidae): северная двухлинейная камбала *Lepidopsetta polyxustra* из тихоокеанских вод у северных Курильских о-вов (Орлов, Ульченко, 2002; Токранов, Орлов, 2005); жёлтопёрая

лиманда *Limanda aspera*, японская зимняя *Pseudopleuronectes yokohamae*, жёлтополосая *P. herzensteini* и звёздчатая *Platichthys stellatus* камбалы из зал. Петра Великого (Японское море) (Иванков, Иванкова, 2002, 2006; Иванков и др., 2008); американский стрелозубый палтус *Atheresthes stomias* из Берингова моря (Орлов, Ульченко, 2002; Токранов, Орлов, 2005) и чёрный палтус *Reinhardtius hippoglossoides* из охотоморских вод у о-ва Сахалин (Полтев, Лученков, 2024<sup>1</sup>). Два других вида — минтай *Gadus chalcogrammus* (Gadidae) (Орлов, Бирюков, 2003) и длиннопёрый шипощёк *Sebastolobus macrochir* (Scorpaenidae) (Орлов, 2001; Токранов, Орлов, 2005) — из тихоокеанских вод у Северных Курил. В нашей работе мы сообщаем о двух случаях лейкизма у длиннопёрого шипощёка, один из которых впервые отмечен для Охотоморских вод, а также о первом случае лейкизма у особи ската (Rajiformes) из российских вод.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В декабре 1997 г. при промысле глубоководных окуней на рыболовной шхуне (РШ) “Томи-Мару № 82” в водах у восточного побережья северных Курильских о-вов в улове донного трала обнаружена особь длиннопёрого шипощёка с аномальной окраской. Общая длина её тела (*TL*) составила 225 мм, стандартная (*SL*) — 188 мм. Точная дата и координаты поимки неизвестны.

05.07.2006 г. при промысле длиннопёрого шипощёка на РШ “Корал Стар” в водах у Юго-Восточного Сахалина в улове донных сетей, выставленных в начальных координатах 47°27'09" с.ш., 145°24'59" в.д. на глубинах 1120–1230 м (рис. 1), зарегистрирован экземпляр этого вида с аномальной окраской тела. Это был самец *TL* 280 мм (*SL* 240 мм), массой тела 370 г (масса тела без внутренностей 340 г), с гонадами III стадии зрелости. В желудке особи обнаружены переваренные креветки (*Caridea*), степень его наполнения составила 2 балла.

07.09.2019 г. при проведении любительского лова чёрного палтуса донной удебной снастью в охотоморских водах у Юго-Восточного Сахалина (47°30'33" с.ш., 143°54'01" в.д.) на глубине

550 м (рис. 1) пойман скат с аномальной окраской тела. Ската сфотографировали и выпустили на свободу. Ширина его диска (610 мм) определена по фотографии, исходя из длины столика, на котором он лежит.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Если у обычного шипощёка тело и плавники малинового цвета, а в задней части первого спинного плавника большое чёрное пятно (Линдберг, Красюкова, 1987), то у особи из тихоокеанских вод у Северных Курил всё тело имело розово-персиковую окраску, за исключением глаз с частично чёрными зрачком и радужной оболочкой (рис. 2а).

У особи из вод у юго-восточной части о-ва Сахалин цвет тела светлый серовато-чёрный, но брюхо и брюшной плавник белые. Первый спинной плавник чёрный, второй — белый. Малиновая окраска хорошо заметна на верхней

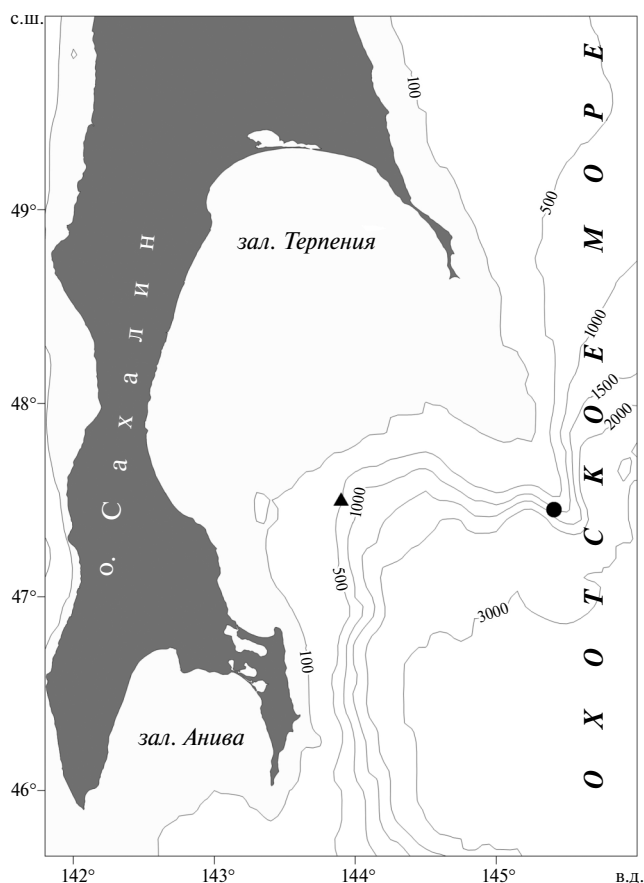


Рис. 1. Места поимок длиннопёрого шипощёка *Sebastolobus macrochir* (●) и неидентифицированной до вида особи ската (▲) в морских водах у Юго-Восточного Сахалина; (—) — изобаты.

<sup>1</sup> Полтев Ю.Н., Лученков А.В. 2024. О первом случае поимки особи-лейкиста чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* (Pleuronectidae) в водах у Северо-Восточного Сахалина (Охотское море) // Вопр. ихтиологии. Т. 64. № 4. С. 515–520. <https://doi.org/10.31857/S0042875224040147>



**Рис. 2.** Внешний вид длиннопёрого шипощёка *Sebastolobus macrochir*: а – обычная особь (слева) и особь-лейкист (справа) из тихоокеанских вод у Северных Курил, б – особь-лейкист из морских вод у Юго-Восточного Сахалина. Источник фото: личные архивы авторов.

части радужной оболочки глаз, в верхней части первого спинного плавника в форме небольшого пятна, в нижней части грудного плавника в форме трёх пятен, а также в средней и нижней частях хвостового плавника (рис. 26).

Окраска тела ската белая с проступающими светло-серыми круглыми пятнами. Глаза чёрные. Взрослый самец. Ширина диска ~ 610 мм. Рыло образует угол ~115°. Глаза очень маленькие, их диаметр составляет ~33.0% межглазничного расстояния и ~14.3% длины рыла до глаз. Брызгальце большое, его длина ~175% диаметра глаза. Центральная часть диска голая. Затылочные, лопаточные шипы и шипы срединного ряда на диске отсутствуют. Имеется девять некрупных орбитальных шипиков. Шипики негусто покрывают рыло и узкую полосу вдоль переднего края грудных плавников. Хвостовая серия шипов начинается позади тазовых бугров. Алярные (эректильные) колючки расположены в 25 сериях по 2–5 колючек в серии. Ската сфотографировали со спинной стороны без хвостовой части тела, что делает невозможным его видовую идентификацию по ключу.

## ОБСУЖДЕНИЕ

*Длиннопёрый шипощёк.* У представителей семейства Sebastidae, к которым относится и род *Sebastolobus*, цветовые aberrации наиболее часто распространены у видов рода *Sebastes*. Среди них встречается меланизм (Phillips, 1957), альбинизм (Myoung et al., 2022), лейкоизм (Muto et al., 2013), ксантизм (Cripe, 1998), сочетание меланизма и ксантизма (Muto et al., 2016). У рыб рода *Sebastolobus*, представленного тремя видами шипощёков (аляскинским *S. alascanus*, длинноиглым *S. altivelis* и длинопёрым), цветовые aberrации отмечены только у длинопёрого шипощёка. Известно о пяти таких случаях, приходящихся на тихоокеанские воды: три особи пойманы у северных Курильских о-вов (Орлов, 2001; Токранов, Орлов, 2005), одна — у о-ва Хоккайдо (Huzita, Nishino, 1966), одна — у о-ва Хонсю (Shinohara, Amaoka, 1993).

Особь *SL* 232.0 мм из вод у о-ва Хоккайдо, названная пьебалд-альбиносом, отличалась бледно-чёрной окраской тела с чёрным пятном на спинном плавнике, белыми брюхом и грудными плавниками, а также чёрными глазами (Huzita, Nishino, 1966). Особь *SL* 198.8 мм из вод у о-ва Хонсю, отмеченная как альбинос, имела равномерно розовато-белый окрас тела, за исключением глаз с красной радужкой и чёрным

зрачком; грудные плавники с более красной среднелатеральной областью; по ним, а также брюшным плавникам разбросаны красные крапинки; спинной плавник без большого чёрного пятна (Shinohara, Amaoka, 1993). Одна особь из тихоокеанских северокурильских вод, отнесённая к альбиносам, имела бледно-малиновую окраску тела, чёрно-малиновый спинной плавник, под передней частью которого внешний край чешуи был окрашен тёмным пигментом (Токранов, Орлов, 2005). Две другие особи *TL* 273.0 и 264.0 мм были отнесены к меланистам. Расцветка одной из них — пёстрая малиново-чёрная с пятнами тёмного пигмента, другой — пёстрая серо-чёрная с тёмной окраской спинного, анального и большей части грудных плавников, с малиновым пятном на хвостовом плавнике и верхней части радужной оболочки глаза. Таким образом, цветовые аномалии представленных в нашей работе особей не похожи ни на одну из описанных ранее, расцветки которых, в свою очередь, также различались. Большинство поимок особей длинопёрого шипощёка с цветовыми aberrациями приходится на тихоокеанские воды у северных Курильских о-вов. Поимка особи-лейкиста в водах у Юго-Восточного Сахалина является первой для вод Охотского моря.

*Скаты.* В мире известны 1504 вида хрящевых рыб (Fricke et al., 2025). Из них альбинизм или лейкоизм зарегистрирован, по крайней мере, у 38 видов акул (Selachii) и одного вида химер (Chimaeridae) (Arronte et al., 2022). Среди скатов цветовые aberrации на сегодняшний день отмечены у 25 видов, представленных 13 семействами (табл. 1) и обитающих в самых разных участках Мирового океана. Из них наибольшее число видов (шесть) приходится на семейство Rajidae. Больше других цветовые aberrации зафиксированы у *Raja clavata*.

В охотоморских водах у о-ва Сахалин отмечено 16 видов скатов из семейств Arhynchobatidae (щитоносный *Arctoraja parmifera*, Смирнова *A. smirnovi*, глубоководный *Bathyraja abyssicola*, алеутский *B. aleutica*, Берга *B. bergi*, тёмно-розовый *B. diplotaenia*, Фёдорова *B. fedorovi*, челленджеровский (гладкий) *B. isotrachys*, пятнистый *B. maculata*, Мацубары *B. matsubarai*, белобровый (мелкошипый) *B. minispinosa*, Цинновского *B. tzinovskii*, фиолетовый (бесшипый) *B. violacea*) и Rajidae (полярный (арктический) *Amblyraja hyperborea*, изящный *Beringraja pulchra*, глазчатый рашпильный *Okamejei kenoejei*) (Dyldin, Orlov, 2021). Из этих видов цветовую aberrацию

Таблица 1. Случаи цветовых аномалий у скатов (Rajiformes)

Семейство	Вид	Аномалия	Район	Источник информации
Agnostichoboridae	<i>Vathyraja aleutica</i>	А	Зал. Принца Уильяма	Bigman et al., 2016
	<i>V. trachura</i>	Л	У побережья Калифорнии	То же
Glaucostegidae	<i>Glaucostegus halavi</i>	А	Средиземное море	Ben Souissi et al., 2007
	<i>Okamejei kenojei</i>	Л	Западная Пацифика	Ishihara et al., 2001 — цит. по Bigman et al., 2016
Rajidae	<i>Dipturus batis</i>	Л	Северное море, Шотландия	Wilson, 1951
	<i>Leucoraja naevus</i>	Л	То же	То же
	То же	Л	Ирландское море	Quigley et al., 2019b
	<i>Raja clavata</i>	Л	Зал. Дингл, Ирландия	Quigley, Flannery, 1994
	То же	А	Прол. Ла-Манш	Ball et al., 2013
	»	Л, А	Ирландское море	Quigley et al., 2018a
	»	Л	То же	Quigley, 2021a*
	»	В	Эгейское море, Турция	Sarapé et al., 2018
	»	П	Мраморное море, Турция	Kabasakal et al., 2024
	»	П	Средиземное море, Тунис	Mnasri et al., 2009
<i>R. brachyura</i>	То же	Л	Северное море	Traquair, 1893 — цит. по Bigman et al., 2016
	»	А	То же	Clarke, 1929 — цит. по Bigman et al., 2016
	»	Л	»	Ball et al., 2013
	»	Л, А	Ирландское море	Quigley et al., 2018a
	»	Л	То же	Quigley, 2019 — цит. по Arrouste et al., 2022
	»	Л	»	Quigley et al., 2019a
	»	Л, А	»	Quigley, 2021b**
	<i>R. montagu</i>	А	Прол. Ла-Манш	Ball et al., 2013
	То же	А-Кс	Ирландское море	Quigley et al., 2018b
	Narcinidae	<i>Narcine bancroftii</i>	Л	Мексиканский залив
<i>N. entemedor</i>		Л	Тихоокеанские воды Мексики	Sandoval-Castillo et al., 2006
Torpedinidae	<i>Torpedo marmorata</i>	А	Адриатическое море, Словения	Lipej et al., 2011
	<i>T. torpedo</i>	А	Средиземное море, Тунис	Ben Brahim et al., 1998
Dasyatidae	<i>Bathyotia brevicaudata</i>	А	Зал. Хаураки, Новая Зеландия	Talent, 1973

Таблица 1. Окончание

Семейство	Вид	Аномалия	Район	Источник информации
	<i>Dasyatis pastinaca</i>	Л	Средиземное море, Тунис	Сарапé, Pantoustier, 1975 — цит. по Bigman et al., 2016
	То же	А	Адриатическое море	Soldo, 2023
	<i>Hyrax americanus</i>	Л	Воды Северной Каролины, США	Schwartz, Safrit, 1977
	То же	А	Мексиканский залив	Mendoza-Carranza et al., 2016
	»	А	То же	Wakida-Kusunoki, 2015
	<i>Taeniurops grabatus</i>	А, Л	Средиземное море, Сирия	Сарапé, Ali, 2024
Гуппурidae	<i>Гуппура мисруга</i>	Л	Сан-Мигель, Бразилия	Reis et al., 2013
	То же	А	Мексиканский залив	Lara-Mendoza, Guerra-Jiménez, 2020
Mobulidae	<i>Mobula birostris</i>	Л	О-ва Ревилья-Хихедо, Мексика	Ishihara et al., 2001 — цит. по Bigman et al., 2016
	То же	М	То же	Marshall et al., 2009
	»	Л	Воды Мозамбика	То же
	»	М	Тихий и Индийский океаны	Venables et al., 2019
	»	М	Северная Атлантика	Fontes et al., 2023
	<i>M. alfredi</i>	М	Воды западной Австралии и Микронезии	Marshall et al., 2009
	То же	Л	Воды у Мальдивских о-вов	То же
	»	М	Тихий и Индийский океаны	Venables et al., 2019
Myliobatidae	<i>Myliobatis californica</i>	А	У о-ва Магдалены, Мексика	De Jesus-Roldan, 1990
Rhinopteridae	<i>Rhinoptera bonasus</i>	Л	Прол. Танжер-Саунд, США	Schwartz, 1959
	То же	А	Чесапикский залив, США	Joseph, 1961
	»	А	То же	Fisher et al., 2014
	»	А	Атлантические воды Бразилии	Rodrigues et al., 2023
Urotrygonidae	<i>Urotrygon nana</i>	А	Тихоокеанские воды Мексики	Anislado-Tolentino et al., 2016
Platyhinidae	<i>Platyhinina sinensis</i>	Л	Тайваньский пролив	Zhuang et al., 2024
Zanobatidae	<i>Zanobatus schoenleinii</i>	Л	Атлантические воды Сенегала	Diatta et al., 2013; Сарапé et al., 2020

Примечание. А — альбизм, Л — лейкозм, М — меланизм, Кс — ксантохромизм, П — полихромизм, В — вермикуляция.

\* Quigley D. T. G. 2021a. Piebald leucistic Thornback Ray (*Raja clavata* L.) from the Irish Sea off Howth // Marine Times Newspaper (March 2021). P. 31 ([https://www.researchgate.net/publication/354749991\\_Quigley\\_2021\\_Piebald\\_Leucistic\\_Thornback\\_Ray\\_Raja\\_clavata\\_L\\_from\\_the\\_Irish\\_Sea\\_off\\_Howth\\_Version\\_07/2025](https://www.researchgate.net/publication/354749991_Quigley_2021_Piebald_Leucistic_Thornback_Ray_Raja_clavata_L_from_the_Irish_Sea_off_Howth_Version_07/2025)).

\*\* Quigley D. T. G. 2021b. Leucistic blonde ray (*Raja brachyura*) captured in the Central Irish Sea // Marine Times Newspaper (December 2021). P. 31 ([https://www.researchgate.net/publication/356782467\\_Quigley\\_2021\\_Leucistic\\_Blonde\\_Ray\\_Raja\\_brachyura\\_captured\\_in\\_the\\_Central\\_Irish\\_Sea\\_Version\\_07/2025](https://www.researchgate.net/publication/356782467_Quigley_2021_Leucistic_Blonde_Ray_Raja_brachyura_captured_in_the_Central_Irish_Sea_Version_07/2025)).

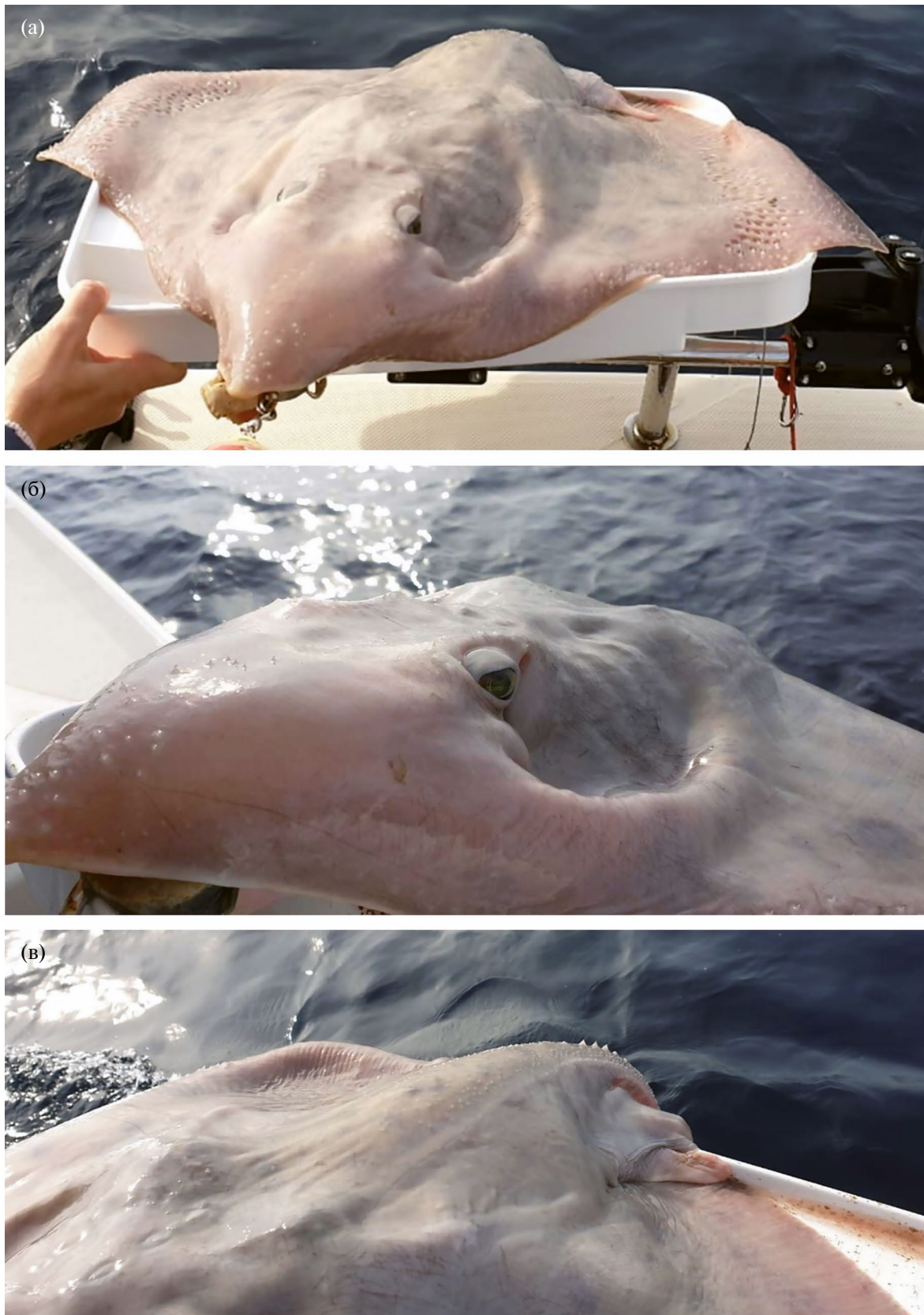


Рис. 3. Внешний вид ската-лейкиста: а – со спины, б – голова слева, в – задняя часть спины. Фото: Р.В. Андреев.

**Таблица 2.** Некоторые морфометрические параметры и глубины обитания глубоководных видов скатов и рассматриваемой в нашей статье особи, условно названной *Bathyraja* sp.

Вид	Угол рыла	<i>o</i>		<i>s</i> в % <i>o</i>	Число серий алярных колючек (число колючек в серии), шт.	Глубина, м
		в % <i>io</i>	в % <i>ao</i>			
<i>Bathyraja</i> sp.	115°	33.0	14.3	175.0	25 (2–5)	550
<i>B. spinosissima</i>	80°	33.0	28.0–33.0	$s > o$	18 (2)	1250–2100
<i>B. trachura</i>	110°	$o < io$	25.0	$s > o$	23–25 (8–10)	550–2880
<i>B. fedorovi</i>	90°	$o < io$	20.0	$s \leq o$	21–23 (5–7)	1100–2025
<i>B. andriashevi</i>	120°–125°	58.5–80.2	13.1–22.7	127.3–158.3	20 (до 5)	1960–2004
<i>B. tzinovskii</i>	100°	50.2–74.9	16.2–21.1	85.0–117.2	23 (по 6)	1745–2100

**Примечание.** *o* — наибольший диаметр глаза, *io* — межглазничное расстояние, *ao* — длина рыла до глаз, *s* — длина брызгальца.

(полный альбинизм) ранее отмечали только у алеутских скатов из вод зал. Принца Уильяма (США) (Bigman et al., 2016).

Отсутствие на диске шипов, длинное рыло и широкое межглазничное пространство давали основание предполагать, что рассматриваемая особь принадлежит к глубоководным видам (рис. 3). В охотоморских водах среди таких встречаются белый *B. spinosissima* (Долганов, 2022), чёрный (грубохвостый) скат *B. trachura* (Долганов, 2021), скаты Фёдорова, Циновского и Андрияшева *B. andriashevi* (Долганов, 2020). Из них в водах у Сахалина отмечены скаты Фёдорова и Циновского. Мы сравнили некоторые морфометрические параметры и глубины обитания всех этих видов и рассматриваемой в своей работе особи (табл. 2) и не нашли полного сходства ни с одним из них.

Исходя из окраски дорсальной стороны тела (белая с проступающими светло-серыми округлыми пятнами) и тёмнопигментированных глаз, рассматриваемая в нашей работе особь ската является лейкистом. Ранее случаев поимки скатов-лейкистов в российских водах не отмечали.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарят рыболова-любителя Р.В. Андреева (г. Южно-Сахалинск) за любезно предоставленные фотоматериалы и информацию по поимке ската-лейкиста, а также подводного охотника В.В. Большакова (г. Южно-Сахалинск) — за содействие в получении этих данных.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа финансировалась за счёт средств бюджета Сахалинского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

#### СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Работа подготовлена на основе анализа литературных источников, данных личных архивов авторов и фотографий рыб. Разрешение на проведение подобных исследований не требуется.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Долганов В.Н. 2020. Морфологическое описание и биология малоизвестных глубоководных скатов рода *Bathyraja* Ishiyama, 1958 (Rajidae) из северо-западной части Тихого океана // Биология моря. Т. 46. № 2. С. 91–99. <https://doi.org/10.31857/S0134347520020035>
- Долганов В.Н. 2021. Морфологическое описание глубоководного ската *Bathyraja trachura* из северо-западной части Тихого океана // Изв. ТИНРО. Т. 201. № 3. С. 595–599. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2021-201-595-599>
- Долганов В.Н. 2022. Первое описание редкого глубоководного ската *Bathyraja spinosissima* (Beebe et Tee-

- Van, 1941) (Rajoidei: Arhynchobatidae) из вод России // Биология моря. Т. 48. № 2. С. 140–144.  
<https://doi.org/10.31857/S0134347522020036>
- Иванков В.Н., Иванкова З.Г. 2002. Атавизм в окраске камбалообразных с замечаниями об атавизме у рыб // Вопр. ихтиологии. Т. 42. № 6. С. 846–849.
- Иванков В.Н., Иванкова З.Г., Винников К.А. 2008. Реверсия сторон тела у малоротой камбалы *Glyptocephalus stelleri* и изменчивость пигментации и формы тела у камбаловых семейства Pleuronectidae // Биология моря. Т. 34. № 4. С. 297–300.
- Иванкова З.Г., Иванков В.Н. 2006. Особенности внешней морфологии звёздчатой камбалы *Platichthys stellatus* при проявлении у неё атавизма в окраске тела // Вопр. ихтиологии. Т. 46. № 4. С. 460–464.
- Линдберг Г.У., Красюкова З.В. 1987. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. Ч. 5. Л.: Наука, 526 с.
- Орлов А.М. 2001. Первый случай меланизма у длиннопёрого шипощёка *Sebastolobus macrochir* (Scorpaenidae) // Вопр. ихтиологии. Т. 41. № 4. С. 568–571.
- Орлов А.М., Бирюков И.А. 2003. Золотистый минтай // Природа. № 12. С. 46–47.
- Орлов А.М., Ульянов В.А. 2002. О редких аномалиях северной двухлинейной камбалы *Lepidopsetta polyxystra* Orr et Matarese, 2000 (Pleuronectidae, Teleostei) из прибрежных вод северных Курильских островов // Тр. СахНИРО. Т. 3. Ч. 1. С. 178–183.
- Токранов А.М., Орлов А.М. 2005. Уклонившиеся от “рыбьих” стандартов // Природа. № 8. С. 22–28.
- Anislado-Tolentino V., Medina-Lerma M.G., Del Moral-Flores L.F. 2016. First record of albinism in the dwarf round stingray, *Urotrygon nana* (Urotrygonidae: Elasmobranchii), in the eastern Pacific // REVMAR-Rev. Cienc. Mar. V. 8. № 2. P. 93–100.  
<https://doi.org/10.15359/revmar.8-2.6>
- Arronte J.C., Antolínez A., Bañón R. et al. 2022. First recorded case of leucism in the velvet belly lantern shark *Etmopterus spinax* (Squaliformes: Etmopteridae) // J. Appl. Ichthyol. V. 38. № 4. P. 451–461.  
<https://doi.org/10.1111/jai.14326>
- Ball R.E., Jones C.S., Lynghammar A. et al. 2013. The first confirmed cases of full albinism in rajid species // J. Fish Biol. V. 82. № 4. P. 1433–1440.  
<https://doi.org/10.1111/jfb.12072>
- Ben Brahim R., Seck A., Capapé C. 1998. Albinisme chez une torpille ocellée, *Torpedo (torpedo) torpedo* // Cybium. V. 22. № 1. P. 83–86.  
<https://doi.org/10.26028/cybium/1998-221-008>
- Ben Souissi J., Golani D., Mérji H. et al. 2007. First confirmed record of the Halave's guitarfish, *Rhinobatos halavi* (Forsskål, 1775) (Chondrichthyes: Rhinobatidae) in the Mediterranean Sea with a description of a case of albinism in elasmobranchs // Cah. Biol. Mar. V. 48. № 1. P. 67–75.  
<https://doi.org/10.21411/CBM.A.9AA3ED77>
- Bigman J.S., Knuckey J.D.S., Ebert D.A. 2016. Color aberrations in Chondrichthyan fishes: first records in the genus *Bathyraja* (Chondrichthyes: Rajiformes: Arhynchobatidae) // Mar. Biodivers. V. 46. № 3. P. 579–587.  
<https://doi.org/10.1007/s12526-015-0403-z>
- Bolker J.A., Hill C.R. 2000. Pigmentation development in hatchery-reared flatfishes // J. Fish Biol. V. 56. № 5. P. 1029–1052.  
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2000.tb02121.x>
- Capapé C., Ali M. 2024. Captures of large and abnormal roundtail stingrays *Taeniurops grabatus* (Chondrichthyes: Dasyatidae) from the Syrian Coast (Eastern Mediterranean Sea) // Cah. Biol. Mar. V. 65. № 2. P. 109–114.  
<https://doi.org/10.21411/CBM.A.BF53A61>
- Capapé C., Aydın I., Akyol O. 2018. Morphological deformities and atypical colour pattern in thornback ray, *Raja clavata* (Elasmobranchii: Rajiformes: Rajidae), from Izmir (Turkey, Aegean Sea, Eastern Mediterranean) // Acta Ichthyol. Piscat. V. 48. № 3. P. 261–266.  
<https://doi.org/10.3750/AIEP/02399>
- Capapé C., Diatta Y., Diaby A. et al. 2020. Leucistic piebald striped panray, *Zanobatus schoenleinii* (Chondrichthyes: Zanobatidae), from the coast of Senegal (eastern tropical Atlantic) // Annales. Ser. Hist. Nat. V. 30. № 2. P. 193–200.  
<https://doi.org/10.19233/ASHN.2020.23>
- Colman J.A. 1972. Abnormal pigmentation in the sand flounder (note) // N.Z. J. Mar. Fresh. V. 6. № 1–2. P. 208–213.  
<https://doi.org/10.1080/00288330.1977.9515419>
- Cripe D. 1998. Occurrence of xanthic grass rockfish, *Sebastes rastrelliger* // Calif. Fish Game. V. 84. № 2. P. 100–101.
- De Jesus-Roldan M. 1990. An albino bat ray *Myliobatis californica*, from the Pacific coast of Baja California Sur, Mexico // Calif. Fish Game. V. 76. P. 126–127.
- Diatta Y., Reynaud C., Capapé C. 2013. First case of albinism recorded in striped panray *Zanobatus schoenleinii* (Chondrichthyes: Platyrrhinidae) from the coast of Senegal (eastern tropical Atlantic) // J. Ichthyol. V. 53. № 11. P. 1007–1012.  
<https://doi.org/10.1134/S0032945213110118>
- Dyldin Yu.V., Orlov A.M. 2021. Annotated list of ichthyofauna of inland and coastal waters of Sakhalin Island. 1. Families Petromyzontidae–Salmonidae // J. Ichthyol. V. 61. № 1. P. 48–79.  
<https://doi.org/10.1134/S0032945221010057>
- Fisher R.A., Call G.C., McDowell J.R. 2014. Reproductive variations in cownose rays (*Rhinoptera bonasus*) from Chesapeake Bay // Environ. Biol. Fish. V. 97. № 9. P. 1031–1038.  
<https://doi.org/10.1007/s10641-014-0297-9>
- Fontes J., Dachelet J., Santos R.S. et al. 2023. New additions to black and white fish mutants // Ecol. Indic. V. 151. Article 110295.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110295>

- Fricke R., Eschmeyer W.N., Fong J.D. 2025. Eschmeyer's catalog of fishes: genera/species by family/subfamily (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. Version 07/2025).
- Huzita S., Nishino K. 1966. On an albino of *Sebastes macrochir* collected off Cape Erimo, Japan // Jpn. J. Ichthyol. V. 13. № 4–6. P. 210–212. <https://doi.org/10.11369/jji1950.13.210>
- Jawad L.A., Ibrahim M. 2018. Partial xanthism and xanthic phenotype in two fish species from Jubail City, Arabian Gulf, Saudia Arabia // Cah. Biol. Mar. V. 59. № 1. P. 37–42. <https://doi.org/10.21411/CBM.A.9F358FD8>
- Jones C.M., Hoffmayer E.R., Gropp R.P. 2016. First record of a leucistic *Narcine bancrofti* (Elasmobranchii, Narcinidae) from the northern Gulf of Mexico // Cybium. V. 40. № 3. P. 249–251. <https://doi.org/10.26028/CYBIUM/2016-403-008>
- Joseph E.B. 1961. An albino cownose ray, *Rhinoptera bonasus* (Mitchill) from Chesapeake Bay // Copeia. V. 1961. № 4. P. 482–483. <https://doi.org/10.2307/1439601>
- Kabasakal H., Uzer U., Karakulak F.S. 2024. Colour patterns of the thornback skate, *Raja clavata* Linnaeus, 1758, from the sea of Marmara suggesting possible misidentifications of several rajids in the region // Mar. Biol. J. V. 9. № 3. P. 16–23. <https://doi.org/10.21072/mbj.2024.09.3.02>
- Lara-Mendoza R.E., Guerra-Jiménez L.A. 2020. Record of albinism in the smooth butterfly ray *Gymnura micrura* (Rajiformes, Gymnuridae) from the southeastern Gulf of Mexico // Pan-Am. J. Aquat. Sci. V. 15. № 1. P. 33–38.
- Lipej L., Mavric B., Ziza V., Capapé C. 2011. First cases of albinism recorded in the marble electric ray *Torpedo marmorata* (Chondrichthyes: Torpedinidae) // Cah. Biol. Mar. V. 52. № 3. P. 261–267. <https://doi.org/10.21411/CBM.A.D22636AD>
- Marshall A.D., Compagno L.J.V., Bennett M.B. 2009. Redescription of the genus *Manta* with resurrection of *Manta alfredi* (Krefft, 1868) (Chondrichthyes; Myliobatoidei; Mobulidae) // Zootaxa. V. 2301. № 1. P. 1–28. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2301.1.1>
- Mendoza-Carranza M., Santiago-Alarcón D., Pérez-Jiménez J.C., Hernández-Lazo C.C. 2016. Eyeless morphotype in the southern stingray (*Dasyatis americana*): a non-lethal and frequent abnormality from the southern Gulf of Mexico // Lat. Am. J. Aquat. Res. V. 44. № 3. P. 460–469. <https://doi.org/10.3856/vol44-issue3-fulltext-4>
- Mnasri N., Boumaïza M., Ben Amor M.M., Capapé C. 2009. Polychromatism in the thornback ray, *Raja clavata* (Chondrichthyes: Rajidae) off northern Tunisian coast (central Mediterranean) // Pan-Am. J. Aquat. Sci. V. 4. № 4. P. 572–579.
- Muto N., Noda T., Kai Y., Nakabo T. 2013. First record of albinism in the rockfish *Sebastes pachycephalus* complex (Scorpaeniformes: Scorpaenidae) // Ichthyol. Res. V. 60. № 2. P. 195–197. <https://doi.org/10.1007/s10228-012-0320-0>
- Muto N., Takayama K., Kai Y. 2016. First record of abnormal body coloration in a rockfish *Sebastes trivittatus* (Scorpaenoidei: Sebastidae) // Ichthyol. Res. V. 63. № 1. P. 197–199. <https://doi.org/10.1007/s10228-015-0471-x>
- Myoung S.H., Myoung J.-G., Jawad L.A. et al. 2022. First report of abnormal body coloration in *Sebastes koreanus* (Actinopterygii: Perciformes: Sebastinae) // Acta Ichthyol. Piscat. V. 52. № 3. P. 209–213. <https://doi.org/10.3897/aiep.52.89592>
- Orlov A.M., Rabazanov N.I. 2024. First records of abnormal fishes in the Arctic and possible reasons of the anomalies // Ecol. Montenegr. V. 78. P. 1–10. <https://doi.org/10.37828/em.2024.78.1>
- Phillips J.B. 1957. A review of the rockfishes of California (Family Scorpaenidae) // Fish. Bull. V. 104. 159 p.
- Quigley D.T.G., Flannery K. 1994. Thornback Ray *Raja clavata* L. // Ir. Nat. J. V. 24. № 10. P. 409.
- Quigley D.T.G., de Carlos A., Barros-Garcia D., MacGabhann D. 2018a. Albinism and leucism in blonde rays (*Raja brachyura* Lafont, 1871) (Elasmobranchii: Batoidea) from the Irish Sea // Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. V. 38. № 2. P. 79–88.
- Quigley D.T.G., de Carlos A., Barros-Garcia D., MacGabhann D. 2018b. Albino xanthochromic homelynn ray *Raja montagui* Fowler, 1910 (Elasmobranchii: Batoidea) from the Irish Sea // Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. V. 38. № 4. P. 109–114.
- Quigley D.T.G., de Carlos A., Barros-Garcia D., MacGabhann D. 2019a. Further records of leucistic blonde rays *Raja brachyura* Lafont, 1871 from the Irish Sea // Ir. Nat. J. V. 36. № 2. P. 162–164.
- Quigley D.T.G., de Carlos A., Barros-Garcia D., MacGabhann D. 2019b. Leucistic piebald cuckoo ray (*Leucoraja naevus* (Müller and Henle)) from the Irish Sea // Ir. Nat. J. V. 36. № 2. P. 159–162.
- Reis M., Grande H., Macedo M.M., da Silva Batista V. 2013. Albinism in the smooth butterfly ray *Gymnura micrura* (Elasmobranchii, Gymnuridae): first record and morphometric comparisons // Cybium. V. 37. № 3. P. 217–219. <https://doi.org/10.26028/CYBIUM/2013-373-009>
- Rodrigues A., Shkola W., Rangel B.S. 2023. Extending records of albinism and skin disorders in American cownose rays to southeastern Brazil // J. Fish Biol. V. 103. № 2. P. 453–456. <https://doi.org/10.1111/jfb.15463>
- Sandoval-Castillo J., Mariano-Melendez E., Villavicencio-Garayzar C. 2006. New records of albinism in two elasmobranchs: the tiger shark *Galeocerdo cuvier* and the giant electric ray *Narcine entemedor* // Cybium. V. 30. № 2. P. 191–192. <https://doi.org/10.26028/cybium/2006-302-014>

- Schwartz F.J.* 1959. White cownose ray, *Rhinoptera bonasus*, from Tangier Sound // Maryland Tidewater News. V. 15. № 3. P. 12.
- Schwartz F.J., Safrit G.W.* 1977. A white southern stingray, *Dasyatis americana* (Pisces, Dasyatidae), from Pamlico Sound, North Carolina // Chesapeake Sci. V. 18. № 1. P. 83–84.  
<https://doi.org/10.2307/1350369>
- Shinohara G., Amaoka K.* 1993. Albino specimen of *Sebastolobus macrochir* collected from off the Shimokita Peninsula, northern Japan // Jpn. J. Ichthyol. V. 39. № 4. P. 395–397.  
<https://doi.org/10.11369/jji1950.39.395>
- Soldo A.* 2023. The first record of complete albinism in *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758) // Annales. Ser. Hist. Nat. V. 33. № 2. P. 193–198.  
<https://doi.org/10.19233/ASHN.2023.22>
- Talent L.G.* 1973. Albinism in embryo gray smoothhound sharks, *Mustelus californicus*, from Elkhorn Slough, Monterey Bay, California // Copeia. V. 1973. № 3. P. 595–597.  
<https://doi.org/10.2307/1443129>
- Venables S.K., Marshall A.D., Germanov E.S. et al.* 2019. It's not all black and white: investigating colour polymorphism in manta rays across Indo-Pacific populations // Proc. R. Soc. B. V. 286. № 1912. Article 20191879.  
<https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1879>
- Wakida-Kusunoki A.T.* 2015. First record of total albinism in southern stingray *Dasyatis americana* // Rev. Biol. Mar. Oceanog. V. 50. № 1. P. 135–139.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-19572015000100011>
- Wilson E.* 1951. Colour deficiency in skate (Raiidae) // Proc. Zool. Soc. Lond. V. 121. № 3. P. 557–559.  
<https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1951.tb00756.x>
- Zhuang Y., Ke S., Chen M., Xiao J.* 2024. First record of partial albinism in the Chinese fanray, *Platyrrhina sinensis* (Elasmobranchii: Myliobatiformes: Platyrrhinidae) // Thalassas. V. 40. № 2. P. 1217–1222.  
<https://doi.org/10.1007/s41208-024-00713-2>

## CASES OF BODY COLOR ABERRATIONS IN FISHES FROM THE SAKHALIN-KURIL WATERS

Yu. N. Poltev<sup>1,\*</sup> and A. V. Luchenkov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Sakhalin Branch, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,  
Yuzhno-Sakhalinsk, Russia*

\*E-mail: [poltevyun@sakhniro.vniro.ru](mailto:poltevyun@sakhniro.vniro.ru)

Some cases of abnormal body coloration in individuals of the broadbanded thornyhead *Sebastolobus macrochir* with a total body length of 280 and 225 mm from the waters off Southeast Sakhalin and the Pacific waters off the northern Kuril Islands, respectively, as well as an unidentified leucist skate (Rajiformes) with a disc width of 610 mm from the waters off Southeast Sakhalin are considered.

*Keywords:* broadbanded thornyhead *Sebastolobus macrochir*, skates, Rajiformes, color aberrations, Sea of Okhotsk, Pacific Ocean.

---

---

КРАТКИЕ  
СООБЩЕНИЯ

---

---

УДК 597.556.331.5(282.253.1)

## ОБНАРУЖЕНИЕ НОВОГО ДЛЯ ФАУНЫ ВЬЕТНАМА ВИДА ЦИХЛИД (CICHLIDAE) — КРАСНОБРЮХОЙ ТИЛЯПИИ *COPTODON ZILLII* — В БАССЕЙНЕ РЕКИ ДОНГНАЙ

© 2026 г. Е. П. Карпова<sup>1, \*</sup>, Н. Д. Ку<sup>2</sup>, С. В. Куршаков<sup>1</sup>, И. И. Чеснокова<sup>1</sup>,  
Ч. Х. Б. Нгуен<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии южных морей РАН — ИнБЮМ РАН, Севастополь, Россия

<sup>2</sup>Южное отделение Совместного российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра, Хошимин, Вьетнам

\*E-mail: karpova\_je@mail.ru

Поступила в редакцию 11.07.2025 г.

После доработки 20.08.2025 г.

Принята к публикации 22.08.2025 г.

Впервые во Вьетнаме, в бассейне р. Донгнай, зарегистрирована высокоинвазивная красnobрюхая тилляпия *Coptodon zillii* (Gervais, 1848). Вид обнаружен в трёх локальностях Южного Вьетнама и демонстрирует признаки успешной адаптации. Его появление в бассейне Донгнай представляет угрозу для местной ихтиофауны, особенно в условиях уже существующей антропогенной нагрузки.

**Ключевые слова:** цихлиды, красnobрюхая тилляпия *Coptodon zillii*, чужеродный вид, экологический риск, ихтиофауна Вьетнама.

DOI: 10.7868/S3034514626020079

Биоинвазии в пресноводных экосистемах остаются одной из наиболее актуальных и слабо контролируемых экологических проблем XXI века. Согласно оценкам, инвазивные виды, в том числе представители рыб, моллюсков, водных растений и беспозвоночных, входят в пятёрку основных угроз водному биоразнообразию, наряду с утратой среды обитания, загрязнением, изменением гидрологического режима и климатическими изменениями (Dudgeon et al., 2006). Особенно уязвимыми считаются речные бассейны в тропических и субтропических регионах, в которых высокое видовое разнообразие сочетается с интенсивной хозяйственной деятельностью и слабой системой биоконтроля. Натурализация нехарактерных видов способна оказывать многоуровневое влияние на экосистемы, что может приводить к вытеснению аборигенных организмов, трансформации трофических сетей, изменению химического состава воды

и физической структуры среды (Rahel, Olden, 2008; Vitule et al., 2009; Gozlan et al., 2010). Одной из наиболее опасных групп в этом отношении являются представители семейства Cichlidae, в особенности тилляпии, широко распространяемые человеком за пределы естественного ареала. Благодаря высокой продуктивности, толерантности к разнообразным условиям среды (в том числе к низкому содержанию кислорода, солоноватой воде и загрязнению) и быстрому росту тилляпии стали объектами масштабной аквакультурной деятельности по всему миру (Canonico et al., 2005; Herforth et al., 2020).

К настоящему времени интродукции тилляпий зарегистрированы в более чем 140 странах, и в большинстве из них отмечается негативное воздействие этих видов на местную ихтиофауну (Deines et al., 2016). Среди наименее контролируемых видов — представители родов *Oreochromis*,

*Tilapia* и *Coptodon*, демонстрирующие как экологическую пластичность, так и выраженные поведенческие стратегии доминирования.

Ранее сообщалось о присутствии во Вьетнаме нильской *O. niloticus* (Linnaeus, 1758) и мозамбикской *O. mossambicus* (Peters, 1852) тилапий, которых широко используют в коммерческом рыбоводстве (Tran et al., 2020). Однако об обнаружении тилапии Зилия *C. zillii* (Gervais, 1848), или краснорюхой тилапии, в пределах территории страны до настоящего времени научных сообщений не поступало. Ближайшие зарегистрированные находки этого вида относятся к Малайзии, южным частям Таиланда и Камбоджи (Kottelat, 2013; Fricke et al., 2025). Они свидетельствуют о потенциальной возможности проникновения *C. zillii* во вьетнамские водоёмы, особенно в связи с активным развитием рыболовства, торговли аквариумными видами и транспортных связей в пределах бассейна р. Меконг и близлежащих систем, к которым относятся и водоёмы водосбора р. Донгнай — одного из ключевых водных объектов Южного Вьетнама, характеризующегося высоким уровнем эндемизма и значительной антропогенной нагрузкой.

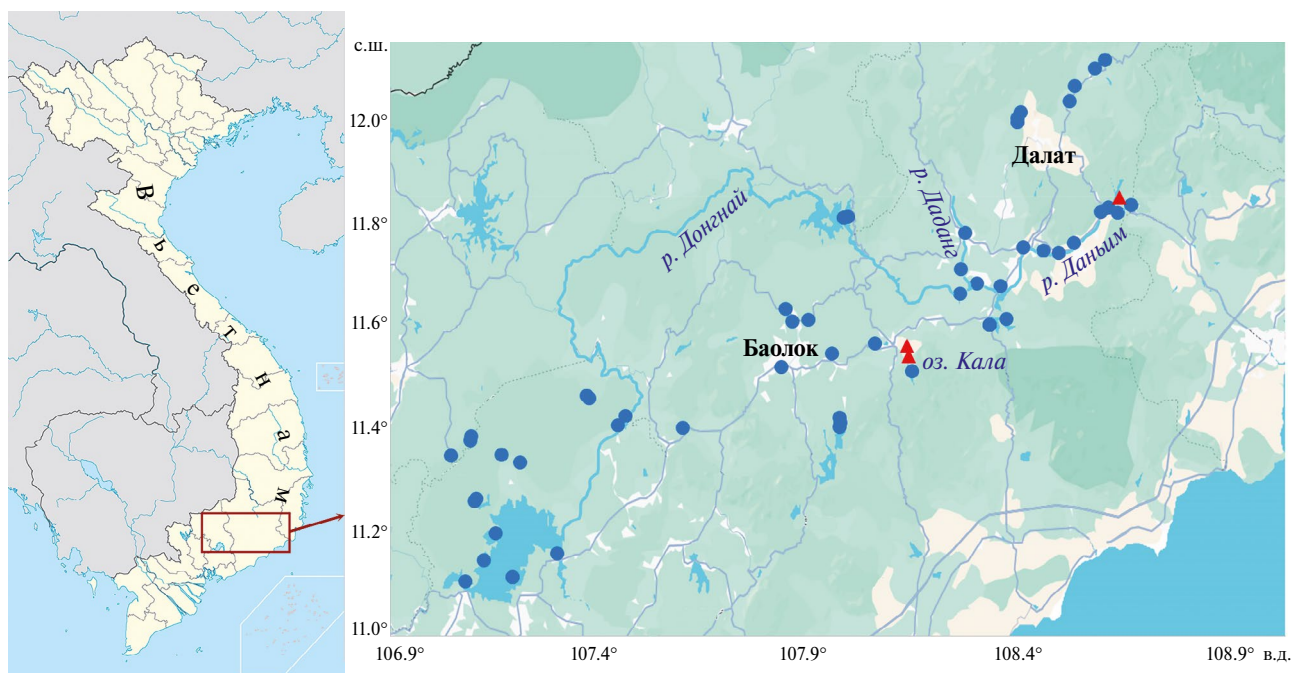
В этой связи зарегистрированное впервые присутствие *C. zillii* в южной части Вьетнама, в пределах бассейна р. Донгнай, представляет собой важное событие как с биогеографической, так и с экологической точек зрения.

Цель нашего исследования — описать первое подтверждённое обнаружение *C. zillii* в системе р. Донгнай на юге Вьетнама. Работа направлена на пополнение данных о биоразнообразии ихтиофауны этой страны и призвана способствовать выработке эффективных стратегий мониторинга и управления рисками, связанными с биологическими инвазиями в пресных водоёмах Юго-Восточной Азии. Таким образом, публикация представляет собой первый шаг к пониманию масштабов и последствий распространения *C. zillii* во Вьетнаме и закладывает основу для дальнейших мониторинговых и управленческих мероприятий.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор ихтиологических проб осуществляли в апреле–мае 2025 г. на 56 станциях в реках Даньим и Даданг, образующих верхнее течение р. Донгнай, её русле, притоках и лентических водоёмах бассейна в провинциях Донгнай и Ламдонг. Схема станций приведена на рис. 1. Рыб отлавливали кастинговой и жаберными сетями, ручными сачками с ячейей 5 мм, помимо этого приобретали образцы у местных рыбаков.

У тилапий измеряли общую ( $TL$ ) и стандартную ( $SL$ ) длины и массу ( $W$ ) тела, подсчитывали число лучей в спинном ( $D$ ) и анальном ( $A$ ) плавниках, определяли особенности окраски



**Рис. 1.** Схема станций сбора ихтиологических проб в бассейне р. Донгнай (●) и места обнаружения краснорюхой тилапии *Coptodon zillii* (▲).

(общий фон тела, размеры и расположение “тиляпийного пятна”; число, положение и форму поперечных полос на теле; окраску горла, груди и брюха, непарных плавников).

При идентификации вида использовали комплекс морфологических и меристических признаков, особенностей окраски и строения зубов согласно ряду работ, посвящённых цихлидам (Trewavas, 1983; Teugels, Thys van den Audenaerde, 2003; Nobah et al., 2006; Dunz, Schliewen, 2013; Genner et al., 2018).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Одной из массовых рыб в бассейне р. Дон-гай является *O. niloticus* (Kottelat, 2013), которая, как известно, обеспечивает ~80% мирового производства аквакультуры тилапий (FAO, 2018), и используется как один из основных коммерческих видов во многих странах (Geletu et al., 2024; El-Sayed, Fitzsimmons, 2023). Однако, кроме этого вида, имеющего характерный внешний облик, были отмечены тилапии, морфологические характеристики которых соответствовали *C. zillii*. Эти особи были обнаружены в трёх локальностях — в р. Дангым (11°50'57.1" с.ш., 108°36'41.0" в.д.) — 9 экз.; в оз. Кала (11°32'34.3" с.ш., 108°06'27.0" в.д.) — 1 экз.; в канале, выходящем из этого озера (11°33'42.1" с.ш., 108°06'09.0" в.д.) — 3 экз. (рис. 1).

Основные характеристики отловленных *C. zillii*: TL 36.6–86.3 мм, SL 28.7–67.5 мм,

W 0.97–12.13 г, D XV–XVII 10–12, A III 7–9. Малый объём выборки не позволил оценить различия меристических характеристик рыб из разных локальностей. Особи имели следующие морфологические особенности: верхний профиль головы не выпуклый, нет раздвоенных тёмных вертикальных полос на боках, спинной и хвостовой плавники без полос или пятен, тело зеленовато-серое с переливающимся голубым оттенком; имеются узкие продольные полосы, состоящие из мелких пятнышек, желтоватые и слабо выраженные в верхней части тела и розово-красные в нижней, наиболее яркие в передней части тела (рис. 2). Брюхо спереди также покрыто красно-розовыми пятнышками. Хвостовой и анальный плавники желтоватого оттенка, с красноватыми краями; спинной — сероватый, на нём расположено крупное чёрное “пятно тилапии”, которое простирается от последнего колючего луча до четвёртого мягкого, спереди и сзади окаймлено жёлтой полосой. На жаберной крышке имеется чёрное пятно, снизу и сверху окаймлённое жёлтым. Такая окраска характерна для ювенильных особей и несколько меняется у крупных половозрелых рыб (Nobah et al., 2006). Зубы крупные, двулопастные.

*Tilapia zillii*, позднее выделенная в самостоятельный род *Coptodon* (Dunz, Schliewen, 2013), эндемичная для Северной Африки и Ближнего Востока, была одним из первых представителей цихлид, использованных в аквакультуре и био-



Рис. 2. Внешний вид краснобрюхой тилапии *Coptodon zillii* SL 45.9 мм, выловленной в канале, выходящем из оз. Кала.

мелиорации. Вид демонстрирует исключительную экологическую пластичность — успешно обитает как в пресных, так и солоноватых водоёмах, способен выдерживать температуры от 8 до 40°C, а также засоленность до 30–40‰ (Khallaf, Alne-na-ei, 1987). В 1950–1980-е гг. интродукция этого вида была широко распространена, в основном из-за его широкого спектра толерантности к окружающей среде и питания на более низких трофических уровнях, особенно в странах Средиземноморья, на Ближнем Востоке и в Юго-Восточной Азии. Во многих регионах *C. zillii* стала доминирующим видом, вытесняя местные виды рыб за счёт конкуренции за ресурсы и разрушения мест обитания, в частности за счёт гнездового поведения и поедания макрофитов (Geletu et al., 2024).

Благодаря этим характеристикам *C. zillii* распространилась далеко за пределами своего естественного ареала — в страны Ближнего Востока, Южную Европу, Центральную и Юго-Восточную Азию, включая Индию, Китай, Японию и Филиппины (Fricke et al., 2025). Обнаружение *C. zillii* зачастую происходит при внимательном изучении популяций тилапии, образовавшихся в водоёмах различных регионов (Teimori et al., 2017; Saiki et al., 2022; Saribaş et al., 2022) — во многих из них она уже натурализовалась (Deines et al., 2016; Cassemiro et al., 2018; Geletu et al., 2024).

Таким образом, наше исследование впервые документирует присутствие инвазивного вида — *C. zillii* — в бассейне р. Донгнай (Южный Вьетнам). Учитывая высокую экологическую пластичность этого вида, его способность к быстрой натурализации в разнообразных по экологическим свойствам водоёмах и негативное влияние на аборигенные экосистемы, его обнаружение требует внедрения мониторинговых программ для оценки потенциальных рисков. Полученные данные подчёркивают необходимость усиления контроля за интродукцией чужеродных видов в регионе и разработки стратегий по предотвращению дальнейшего распространения этого вида в пресноводных экосистемах Вьетнама.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Исследование выполнено в рамках темы Эколан Э-3.6 Совместного российско-вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра “Современное состояние экосистем и разнообразие гидробионтов бассейна реки Донгнай” (задача 1 “Оценка

разнообразия и обилия в сообществах рыб и декапод, их пространственной и временной изменчивости (верховья реки в пров. Ламдонг и участки в границах национального парка Кат-тьен)”) и частично в рамках государственного задания Института биологии южных морей РАН по теме “Биоразнообразие как основа устойчивого функционирования морских экосистем, критерии и научные принципы его сохранения” (№ государственной регистрации 124022400148-4).

## СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Исследование одобрено Комиссией по биоэтике Института биологии южных морей РАН, на заседании которой было подтверждено соблюдение авторами всех международных, национальных и/или институциональных принципов использования животных (протокол № 1 (10) от 10.03.2025 г.).

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Canonico G.C., Arthington A., McCrary J.K., Thieme M.L. 2005. The effects of introduced tilapias on native biodiversity // *Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.* V. 15. № 5. P. 463–483.  
<https://doi.org/10.1002/aqc.699>
- Cassemiro F.A.S., Bailly D., da Graça W.J., Agostinho A.A. 2018. The invasive potential of tilapias (Osteichthyes, Cichlidae) in the Americas // *Hydrobiologia.* V. 817. № 1. P. 133–154.  
<https://doi.org/10.1007/s10750-017-3471-1>
- Deines A.M., Wittmann M.E., Deines J.M., Lodge D.M. 2016. Tradeoffs among ecosystem services associated with global tilapia introductions // *Rev. Fish. Sci. Aquac.* V. 24. № 2. P. 178–191.  
<https://doi.org/10.1080/23308249.2015.1115466>
- Dudgeon D., Arthington A.H., Gessner M.O. et al. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges // *Biol. Rev.* V. 81. № 2. P. 163–182.  
<https://doi.org/10.1017/S1464793105006950>
- Dunz A.R., Schlieven U.K. 2013. Molecular phylogeny and revised classification of the haplotilapiine cichlid fishes formerly referred to as “Tilapia” // *Mol. Phylogenet. Evol.* V. 68. № 1. P. 64–80.  
<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2013.03.015>

- El-Sayed A.-F.M., Fitzsimmons K.* 2023. From Africa to the world — The journey of Nile tilapia // *Rev. Aquac.* V. 15. Suppl. 1. P. 6–21.  
<https://doi.org/10.1111/raq.12738>
- FAO. 2018. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 — Meeting the sustainable development goals. Rome: FAO, 210 p.
- Fricke R., Eschmeyer W.N., van der Laan R.* (eds.). 2025. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Version 07/2025).
- Geletu T.T., Tang S., Xing Y., Zhao J.* 2024. Ecological niche and life-history traits of redbelly tilapia (*Coptodon zillii*, Gervais 1848) in its native and introduced ranges // *Aquat. Living Resour.* V. 37. Article 2.  
<https://doi.org/10.1051/alr/2023030>
- Genner M.J., Turner G.F., Ngatunga B.P.* 2018. A guide to the tilapia fishes of Tanzania. Genève: Zenodo, 29 p.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7496623>
- Gozlan R.E., Britton J.R., Cowx I., Copp G.H.* 2010. Current understanding on non-native freshwater fish introductions // *J. Fish Biol.* V. 76. № 4. P. 751–786.  
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02566.x>
- Herforth A., Bai Y., Venkat A. et al.* 2020. Cost and affordability of healthy diets across and within countries. Background paper for The State of Food Security and Nutrition in the World // *FAO Agricultural Development Economics Technical Study* № 9. Rome: FAO, 108 p.  
<https://doi.org/10.4060/cb2431en>
- Khallaf E.A., Alne-na-ei A.A.* 1987. Feeding ecology of *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) & *Tilapia zillii* (Gervais) in a Nile Canal // *Hydrobiologia.* V. 146. № 1. P. 57–62.  
<https://doi.org/10.1007/BF00007577>
- Kottelat M.* 2013. The fishes of the inland waters of Southeast Asia: a catalogue and core bibliography of the fishes known to occur in freshwaters, mangroves and estuaries // *Raffles Bull. Zool. Suppl.* 27. 663 p.
- Nobah C.S.K., Kouamelan E.P., N'Douba V. et al.* 2006. The colour pattern of the caudal fin, a useful criterion for identification of two species of *Tilapia* and their hybrids // *J. Fish Biol.* V. 69. № 3. P. 698–707.  
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2006.01142.x>
- Rahel F.J., Olden J.D.* 2008. Assessing the effects of climate change on aquatic invasive species // *Conserv. Biol.* V. 22. № 3. P. 521–533.  
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00950.x>
- Saiki Y., Ogata Y., Murase A.* 2022. Records of a non-native tilapia, *Coptodon zillii* (Teleostei, Cichlidae), collected from Nobeoka City, Miyazaki Prefecture, southern Japan, with notes on the habitat // *Ichthy. Nat. Hist. Fish. Jpn.* V. 27. P. 51–56.  
[https://doi.org/10.34583/ichthy.27.0\\_51](https://doi.org/10.34583/ichthy.27.0_51)
- Sarıbaş D., Kaymak N., Yahyaoglu Ö., Çıplak B.* 2022. Invasive *Coptodon* (Perciformes: Cichlidae) in southwest Turkey: species identification using sequence data // *Ege J. Fish. Aquat. Sci.* V. 39. № 2. P. 135–144.  
<https://doi.org/10.12714/egejfas.39.2.07>
- Teimori A., Motamedi M., Askari H.M.* 2017. Translocation and new geographical distribution of the invasive redbelly tilapia, *Coptodon zillii* (Gervais, 1848) (Teleostei: Cichlidae) in southern Iran // *Check List.* V. 13. № 1. Article 2051.  
<https://doi.org/10.15560/13.1.2051>
- Teugels G.G., Thys van den Audenaerde D.F.E.* 2003. Cichlidae // *The fresh and brackish water fishes of West Africa.* V. 2. Paris, France; Tervuren, Belgium: IRD et al. P. 521–600.
- Tran N., Cao Q.L., Shikuku K.M. et al.* 2020. Profitability and perceived resilience benefits of integrated shrimp-tilapia-seaweed aquaculture in North Central Coast, Vietnam // *Mar. Policy.* V. 120. Article 104153.  
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104153>
- Trewavas E.* 1983. Tilapiine fishes of the genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Danakilia*. London: Brit. Mus. Nat. Hist., 583 p.
- Vitule J.R.S., Freire C.A., Simberloff D.* 2009. Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad // *Fish Fish.* № 10. № 1. P. 98–108.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2008.00312.x>

**FINDING OF A CICHLID SPECIES NEW (CICHLIDAE) FOR THE FAUNA OF VIETNAM, REDBELLY TILAPIA *COPTODON ZILLII*, IN THE DONG NAI RIVER BASIN**

**E. P. Karpova<sup>1,\*</sup>, N. D. Cu<sup>2</sup>, S. V. Kurshakov<sup>1</sup>, I. I. Chesnokova<sup>1</sup>,  
and C. H. B. Nguyen<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Biology of the Southern Seas, Russian Academy of Sciences, Sevastopol, Russia*

<sup>2</sup>*Southern Branch, Joint Vietnam–Russia Tropical Science and Technology Research Center, Ho Chi Minh City, Vietnam*

\*E-mail: karpova\_jey@mail.ru

*Coptodon zillii* (Gervais, 1848) has been recorded for the first time in Vietnam, in the Dong Nai River basin. The species has been found in three locations in southern Vietnam and shows signs of successful adaptation. Its introduction to the Dong Nai River basin poses a threat to local fish fauna, especially given the existing anthropogenic pressure.

*Keywords:* cichlids, redbelly tilapia *Coptodon zillii*, alien species, ecological risk, ichthyofauna of Vietnam.

---

---

КРАТКИЕ  
СООБЩЕНИЯ

---

---

УДК 597.556.31.591.3

**ОБНАРУЖЕНИЕ КЛАДКИ ИКРЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО КЕРЧАКА  
*МУХОСЕФHALUS STELLERI* ПОВЕРХ КЛАДКИ ДВУРОГОГО БЫЧКА  
*ENOPHRYS DICERAUS* (COTTIDAE)**

© 2026 г. В. В. Панченко<sup>1, \*</sup>, П. А. Савельев<sup>1</sup>, Ю. С. Некотинев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный научный центр морской биологии Дальневосточного отделения РАН — ННЦМБ ДВО РАН, Владивосток, Россия

<sup>2</sup>Приморский океанариум — филиал ННЦМБ ДВО РАН, Владивосток, Россия

\*E-mail: vlad-panch@yandex.ru

Поступила в редакцию 04.08.2025 г.

После доработки 20.08.2025 г.

Принята к публикации 22.08.2025 г.

Кладка развивающейся икры дальневосточного керчака *Мухоцефалус стеллера* обнаружена отложенной поверх кладки икры двурогого бычка *Enophrys diceraus*. Кладки охранял самец *M. stelleri*. Приведено описание подращённой молоди обоих видов и обсуждение возможных причин совместного использования нерестового субстрата.

**Ключевые слова:** *Мухоцефалус*, *Enophrys*, нерест, кладка икры, личинки, охрана потомства, конкуренция, Японское море.

**DOI:** 10.7868/S3034514626020081

Совместное использование нерестового субстрата, по-видимому, необычно для рыб и более известно для пресноводных видов (Kent et al., 2011). О межвидовом взаимодействии в репродуктивный период у Cottidae sensu Yabe (1985) известно всего по нескольким публикациям. Описаны межвидовые гнезда нескольких видов бычков оз. Байкал (Коряков, 1972; Черняев, 1977, 1979; Munehara et al., 2002). Единственная пара морских бычков, у которой зарегистрировано совместное гнездование, — это бычок Тейлора *Asemichthys taylori* Gilbert, 1912 и рогатый бычок-бизон *Enophrys bison* (Girard, 1854) (Kent et al., 2011).

Дальневосточный керчак *Мухоцефалус стеллера* Tilesius, 1811 и двурогий бычок *E. diceraus* (Pallas, 1787) — прибрежные, преимущественно бореальные виды, южная граница распространения которых в западной части Тихого океана проходит у п-ова Корея (Линдберг, Красюкова,

1987). В зал. Петра Великого (Японское море) оба вида нерестятся в прибрежной зоне поздней осенью и зимой на глубинах до 11 м, выбирая, как правило, твёрдый нерестовый субстрат, кладку охраняют самцы (Соколовский, Соколовская, 1999; Гнубкина, Панченко, 2001; Панченко, 2005; Panchenko, Shelekhov, 2021). Существенные различия репродуктивных стратегий обоих видов заключаются в том, что осеменение и оплодотворение у *Мухоцефалус* наружные (Abe, Munehara, 2009), самец охраняет единственную кладку (Гнубкина, Панченко, 2001; Панченко, 2001), в то время как у *E. diceraus* осеменение внутреннее с последующим оплодотворением во внешней среде (Abe, Munehara, 2009), а самец может охранять от одной до нескольких расположенных рядом или перекрывающих одна другую кладок (Панченко, 2005; Panchenko, Shelekhov, 2021).

В нашем сообщении впервые описано взаимодействие *M. stelleri* и *E. diceraus* в нерестовый

период — совместное использование ими нерестового субстрата.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собрал первый автор при водолазном погружении 11.03.2025 г. у южной оконечности бух. Парис (о. Русский, зал. Петра Великого, Японское море). В координатах 43°01'29" с.ш., 131°55'45" в.д. обследован пологий каменистый склон на глубинах от 1 до 3–4 м и каменистый участок свала глубин на глубинах от 3–4 до 6–7 м. Температура придонного слоя воды составляла <1°C. Обнаружены и подняты для дальнейших исследований отложенная икра и охранявший её самец *M. stelleri*, который в настоящее время хранится в Музее Национального научного центра морской биологии Дальневосточного отделения РАН (ННЦМБ ДВО РАН, г. Владивосток) (МИМВ № 51735).

Икру инкубировали в Научно-адаптационном корпусе Приморского океанариума — филиала ННЦМБ ДВО РАН — в проточных аквариумах объёмом 300 л при температуре воды 8°C. Личинок кормили артемией *Artemia salina*, а по мере роста добавляли мизид *Mysida* fam. gen. sp.

Видовую принадлежность кладки *M. stelleri* определили путём идентификации охранявшего кладку самца и подтвердили последующим видовым определением вылупившихся и подрастающих личинок. Принадлежность части эмбрионов в кладке *E. diceraus* предварительно установили по диаметру яйцевых оболочек. Известно (Panchenko, Shelekhov, 2021), что, хотя

диаметр икринок в кладках этого вида в целом варьирует от 1.7 до 2.1 мм, лишь в некоторых из них встречаются отдельные икринки диаметром >2.0 мм. Тогда как в кладках *M. stelleri* присутствуют икринки диаметром 1.9–2.5 (в основном >2.0) мм (Гнубкина, Панченко, 2001). Видовая принадлежность икры *E. diceraus* также подтверждена последующим содержанием личинок. Пробы для иллюстраций зафиксированы в 4%-ном формалине.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее кладку икры, однозначно принадлежавшую *M. stelleri*, мы обнаружили на песчано-илистом грунте прикрепленной боковой частью к камню на глубине 4.5 м, а по сообщению водолазов, икра этого вида может располагаться и мельче, на 2–3 м, среди каменистого грунта на обрывках снастей или на растительности (Гнубкина, Панченко, 2001). Икра *E. diceraus*, как правило, крепится к твёрдым включениям мягких грунтов, располагаясь сверху или между камней, на друзах мидий, устричниках (Панченко, 2005; Panchenko, Shelekhov, 2021).

При обследовании пологого участка каменистого дна перед начинающимся на глубине 3.5 м перегибом свала глубин в расщелине между камней без видимой растительности был обнаружен охранявший кладку самец *M. stelleri* абсолютной длиной (*TL*) 33.5 см и массой 697 г (рис. 1). Большая часть кладки, за исключением прилипшей к нерестовому субстрату, была изъята для последующей инкубации в аквариуме.



Рис. 1. Самец *Myoxocephalus stelleri* *TL* 33.5 см, охранявший кладку.

Отдельные личинки начали вылупляться сразу после помещения кладки в ведро с водой на берегу. Начало высвобождения эмбрионов из изъятых икринок последних стадий развития может быть обусловлено осуществлённым механическим воздействием на икру (Гнубкина, Панченко, 2001) или же повышением температуры воды. Известно, что в зал. Петра Великого личинки нерестящихся в конце осеннего—начале зимнего периода *Cottidae* вылупляются весной (Соколовский, Соколовская, 2008) и в зависимости от гидрологических условий в различные годы сроки начала этого процесса варьируют. Наиболее раннее появление в планктоне личинок как *E. diceraus* (Panchenko, Shelekhov, 2021), так и *M. stelleri* (личное сообщение В.А. Шелехова, ННЦМБ ДВО РАН) отмечено в марте.

После помещения кладки в аквариум основная масса личинок вылупилась в течение суток и после непродолжительного пребывания у дна поднялась в толщу воды. Даже поверхностное наблюдение за ранними личинками позволило различить среди них две группы особей, явно принадлежавших разным видам. Большая часть их (~95%) состояла из относительно крупных тёмных личинок, остальные были светлее и меньших размеров. Предварительное исследование признаков ранних личинок (Соколовский, Соколовская, 1997, 1999; Гнубкина, Панченко, 2001) показало, что помимо *M. stelleri* среди них оказалось ~5% *E. diceraus*. После обнаружения личинок двух видов провели повторный визуальный осмотр оставшейся части кладки, в которой в это время оставались уже только мёртвые эмбрионы, пустые оболочки и вылупившиеся, но погибшие личинки. Помимо икринок диаметром >2 мм, характерным для рода *Myoxocephalus* (Панченко, 2001; Гнубкина, Панченко, 2001), чётко выделялись икринки диаметром <2 мм (рис. 2), характерным для *E. diceraus* (Panchenko, Shelekhov, 2021). Икра *M. stelleri* была отложена поверх икры *E. diceraus*. Недостаток кислорода, по-видимому, стал причиной задержки развития и последующей гибели большинства эмбрионов *E. diceraus*, на это указывает малое число вылупившихся личинок. Возможно, у этого вида развивалась только та часть икры, которая оказалась непокрытой (или слабо покрытой) отложенной сверху икрой *M. stelleri*.

Подращивание (рис. 3) подтвердило наличие у части особей признаков *E. diceraus* (Соколовский, Соколовская, 1999). Идентификация икры и личинок *M. stelleri* изначально не вызвала во-



Рис. 2. Фрагмент кладки после вылупления личинок. В нижней части — икра *Enophrys diceraus* (диаметр икринок < 2 мм), в средней — икра *Myoxocephalus stelleri* (> 2 мм); в верхней — оболочки икринок и вылупившиеся, но погибшие личинки *M. stelleri*.

просов, однако для большей убедительности мы приводим изображение подращённых мальков этого вида.

Мальки *M. stelleri* уже имеют характерные черты взрослых рыб (рис. 3а, 3б). Окраска пёстрая за счёт более светлого фона, на котором выделяются пять седловидных отметин. Первая — в начале первого спинного плавника у основания лучей, вторая — на дистальной части этого плавника, также у основания лучей. Третья и четвертая от основания лучей второго спинного плавника отметины спускаются ниже средней линии тела, где выглядят размытыми и обрываются у основания анального плавника. Пятая отметина в виде неровной формы

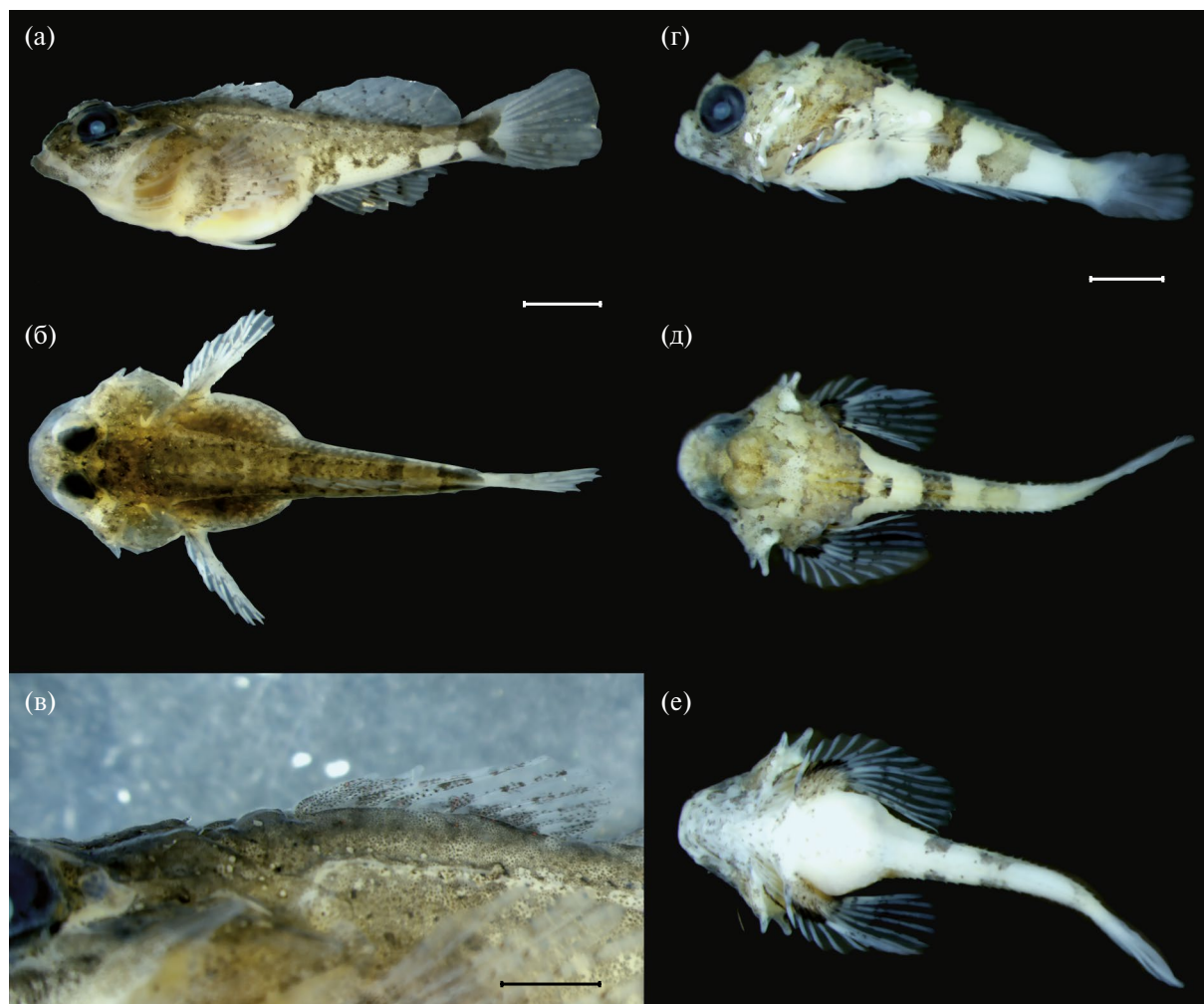


Рис. 3. Малёк *Myoxocephalus stelleri* TL 36.0 мм (а–в) и личинка *Enophrys diceraus* TL 13.8 мм (г–е). Масштаб, мм: а, б — 5 (линейка общая); в — 2; г–е — 2 (линейка общая).

У-образного пятна располагается на хвостовом стебле и основании хвостового плавника. Брюхо белое, на подбородке множество мелких тёмных пятнышек. Непарные и грудные плавники несут мозаичный узор из тёмных пятен, расположенных на лучах, мембраны не окрашены. Профиль первого спинного плавника выпуклый, первые два луча заметно короче последующих (по седьмой включительно) (рис. 3в). На голове присутствуют заглазничные и затылочные усики (рис. 3в, в фокусе только затылочные).

У *E. diceraus* при TL 13.8 мм хорошо развиты лучи плавников, в том числе основные лучи хвостового, в котором только мелкие добавочные лучи сформированы не до конца (рис. 3г–3е). Главными отличительными признаками молодёжи этого вида являются выдающиеся надглазничные (приподнятые глазницы), теменные и затылочные бугры, хорошо развитые носовые шипы,

четыре мощных недифференцированных предкрышечных шипа и туловище, покрытое пятью ровными рядами высоких острых шипиков. Два верхних ряда начинаются за затылочными буграми, три других — под дистальной частью лучей грудного плавника, все ряды заканчиваются на хвостовом стебле. Верхний из них проходит под основанием спинных плавников, нижний — над основанием анального. Основной фон туловища светлый. На теле явно заметны четыре широких седловидных отметины. Первая, самая широкая, переходит косо вперёд от основания первого спинного плавника на основание грудного. Вторая и третья от основания второго спинного плавника переходят через среднюю линию тела, обрываясь над основанием анального. Четвертая представляет собой широкое пятно неправильной формы, охватывающее хвостовой стебель и основание хвостового плавника.

Использование нерестового участка одного вида другим видом нам представляется возможным в двух случаях. Первый — если самец вида, отнерестившегося раньше, покинул нерестовый участок или погиб. Второй — если самец одного вида был изгнан с нерестового участка самцом другого вида. В нашем случае возможны оба варианта, так как *M. stelleri* — более крупноразмерный вид, чем *E. diceraus*. В водах Японского моря наибольшая известная их длина составляет соответственно 53 и 38 см (Панченко и др., 2016). Как указано выше, охранявший кладку самец *M. stelleri* имел  $TL$  33.5 см, тогда как у *E. diceraus* в водах Японского в большинстве случаев  $TL < 25$  см (Панченко, Пушина, 2019). Скорее всего, при конкуренции за нерестовый участок двух этих видов участок остался бы за *M. stelleri*. Хотя конкуренцию разных видов рыб за нерестовые участки мы полагаем возможной лишь в случае нехватки последних. В данном случае при водолажном обследовании территории со сходным ландшафтом других кладок, кроме описанной, обнаружено не было.

Судя по опубликованным сведениям, совместное использование нерестового субстрата чаще встречается у пресноводных видов рыб по сравнению с морскими (Kent et al., 2011). В подтверждение тому и распространённость межвидового гнездования у бычков Байкала, вероятно, свидетельствующая о сильной конкуренции за нерестовый субстрат при высокой численности нерестующих видов (Коряков, 1972). Коряков (1972) и Черняев (1977, 1979) неоднократно наблюдали, как самцы желтокрылки *Cottocomephorus grewinkii* (Dybowski, 1874) и песчаной широколобки *Leocottus kesslerii* (Dybowski, 1874) занимали гнёзда большой широколобки *Batrachocottus baicalensis* (Dybowski, 1874) в случае оставления их самцами последнего вида, нерестились рядом или вокруг гнезда и охраняли эту совместную кладку. Коряков (1972) описывает расположенные рядом кладки *C. grewinkii* и *L. kesslerii*, отложенные поверх кладки *B. baicalensis*. Два случая совместного использования нерестового субстрата известны для каменной *Paracottus knerii* (Dybowski, 1874) и песчаной широколобок (Munehara et al., 2002). Агрессивное поведение последней по отношению к другим видам, по-видимому, объясняет то, что смешанные гнезда она же и охраняет, но без особого вреда для потомства другого вида (Коряков, 1972; Munehara et al., 2002).

В отличие от бычков Байкала причина совместного использования нерестового суб-

страта морских *A. taylori* ( $TL \leq 6$  см) и *E. bison* ( $TL \leq 37$  см) иная (Kent et al., 2011). Самки первого вида (их может быть от одной до 17) “подбрасывают” кладку пребывающему на охране самцу второго вне зоны его видимости (Abe, Munehara, 2009; Kent et al., 2011). В таких совместных кладках наблюдалась задержка развития части эмбрионов *E. bison*, располагавшихся под кладкой *A. taylori*. Поскольку кладок *A. taylori* вне гнёзд *E. bison* не наблюдалось, такие взаимоотношения расценены как гнездовой паразитизм (Kent et al., 2011).

Как *M. stelleri*, так и *E. diceraus* в зал. Петра Великого — обычные виды (Соколовский и др., 2009). Учитывая сходство в выборе типа используемого нерестового субстрата, сроках и глубинах нереста, описываемый случай показывает, что внутри небольших закрытых бухт Японского моря, в которых условия для размножения наиболее благоприятны, конкуренция между этими видами за нерестовый субстрат потенциально возможна, хотя и является очень редким явлением.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Центру коллективного пользования “Приморский океанариум”, ННЦМБ ДВО РАН (Владивосток), на базе которого частично выполнена работа, и В.А. Шелехову (ННЦМБ ДВО РАН) за информацию о появлении личинок *M. stelleri* в планктоне.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа финансировалась за счёт средств бюджета Национального научного центра морской биологии Дальневосточного отделения РАН. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

## СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Все экспериментальные процедуры и манипуляции с рыбами соответствовали действующим российским и международным нормам права и нормативным актам по проведению исследований животных, что подтверждено заключением комиссии по биомедицинской этике ННЦМБ ДВО РАН (регистрационный № 15 от 11.08.2025 г.).

## КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гнюбкина В.П., Панченко В.В. 2001. Нерест и постэмбриональное развитие дальневосточного *Муохосефалус стеллера* и снежного *M. brandti* керчаков в заливе Петра Великого (Японское море) // Вопр. ихтиологии. Т. 41. № 4. С. 525–529.
- Коряков Е.А. 1972. Пелагические бычковые Байкала. М.: Наука, 156 с.
- Линдберг Г.У., Красюкова З.В. 1987. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. Ч. 5. Л.: Наука, 526 с.
- Панченко В.В. 2001. Особенности размножения керчака-яока *Муохосефалус жаок* в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. Т. 27. № 2. С. 133–134.
- Панченко В.В. 2005. Сезонное распределение двурогого бычка *Enophrus diceraus* (Cottidae) в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. Т. 31. № 5. С. 323–328.
- Панченко В.В., Пущина О.И. 2019. Распределение и некоторые черты биологии двурогого бычка *Enophrus diceraus* (Cottidae) в российских водах Японского моря // Вопр. ихтиологии. Т. 59. № 2. С. 163–173. <https://doi.org/10.1134/S0042875219020176>
- Панченко В.В., Калчугин П.В., Соломатов С.Ф. 2016. Уточнение глубин обитания и максимальных размеров донных и придонных видов рыб в российских водах Японского моря // Вопр. ихтиологии. Т. 56. № 3. С. 264–283. <https://doi.org/10.7868/S0042875216030152>
- Соколовский А.С., Соколовская Т.Г. 1997. К идентификации личинок керчаков (*Муохосефалус*, Cottidae) залива Петра Великого (Японское море) // Вопр. ихтиологии. Т. 37. № 1. С. 54–61.
- Соколовский А.С., Соколовская Т.Г. 1999. Ранний онтогенез двурогого бычка *Enophrus diceraus* (Cottidae) из вод залива Петра Великого (Японское море) // Вопр. ихтиологии. Т. 39. № 2. С. 273–277.
- Соколовский А.С., Соколовская Т.Г. 2008. Атлас икры, личинок и мальков рыб российских вод Японского моря. Владивосток: Дальнаука, 223 с.
- Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. 2009. Рыбы залива Петра Великого. Владивосток: Дальнаука, 376 с.
- Черняев Ж.А. 1977. Морфоэкологические особенности размножения и развития песчаной широколобкой оз. Байкал *Paracottus (Leocottus) kessleri* (Dyb.) // Вопр. ихтиологии. Т. 17. № 6. С. 1055–1070.
- Черняев Ж.А. 1979. Размножение и развитие большеголовой широколобкой *Batrachocottus baicalensis* (Dyb.) оз. Байкал // Вопр. ихтиологии. Т. 19. № 6. С. 1053–1067.
- Abe T., Munehara H. 2009. Adaptation and evolution of reproductive mode in copulating cottoid species // Reproductive biology and phylogeny of fishes. V. 8B. Pt. B. Sperm competition hormones. Boca Raton: CRC Press. P. 221–246. <https://doi.org/10.1201/9780429094170-6>
- Kent D.I., Fisher J.D., Marliave J.B. 2011. Interspecific nesting in marine fishes: spawning of the spinynose sculpin, *Asemichthys taylori*, on the eggs of the buffalo sculpin, *Enophrus bison* // Ichthyol. Res. V. 58. № 4. P. 355–359. <https://doi.org/10.1007/s10228-011-0223-5>
- Munehara H., Sideleva V.G., Goto A. 2002. Mixed-species brooding between two Baikal sculpins: field evidence for intra- and interspecific competition for reproductive resources // J. Fish Biol. V. 60. № 4. P. 981–988. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2002.tb02422.x>
- Panchenko V.V., Shelekhov V.A. 2021. New data on reproduction and early ontogenesis of the antlered sculpin, *Enophrus diceraus* (Cottidae) in Peter the Great Bay // Abstr. Int. conf. “Marine biology in the 21st Century: achievements and development outlook”. Vladivostok: NSCMB FEB RAS. P. 154–156.
- Yabe M. 1985. Comparative osteology and myology of the superfamily Cottoidea (Pisces: Scorpaeniformes), and its phylogenetic classification // Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. V. 32. № 1. 130 p.

**FINDING OF A CLUTCH OF THE FROG SCULPIN *MYOXOCEPHALUS STELLERI* ON TOP OF A CLUTCH OF THE ANTLERED SCULPIN *ENOPHRYS DICERAUS* (COTTIDAE)**

**V. V. Panchenko<sup>1,\*</sup>, P. A. Saveliev<sup>1</sup>, and Yu. S. Nekotnev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia*

<sup>2</sup>*Primorsky Aquarium, Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russia*

\*E-mail: [vlad-panch@yandex.ru](mailto:vlad-panch@yandex.ru)

A clutch of developing eggs of the frog sculpin *Myoxocephalus stelleri* was found laid on top of a clutch of eggs of the antlered sculpin *Enophrys diceraus*. A male *M. stelleri* guarded both clutches. A description of the reared fries of both species is provided, along with a discussion of the possible reasons for their shared use of spawning substrate.

*Keywords:* *Myoxocephalus*, *Enophrys*, spawning, egg laying, larvae, brood guarding, competition, Sea of Japan.

КРАТКИЕ  
СООБЩЕНИЯ

УДК 597.556.333.7:591.3/.111.1

ЛЕЙКОЦИТАРНЫЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ СИНГИЛЯ *CHELON AURATUS*  
(MUGILIDAE) РАЗНОГО ВОЗРАСТА

© 2026 г. А. Г. Рокотова<sup>1</sup>, А. А. Солдатов<sup>1,2, \*</sup>, Т. А. Кухарева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии южных морей РАН — ИнБЮМ РАН, Севастополь, Россия

<sup>2</sup>Севастопольский государственный университет, Севастополь, Россия

\*E-mail: alekssoldatov@yandex.ru

Поступила в редакцию 04.08.2025 г.

После доработки 19.08.2025 г.

Принята к публикации 12.09.2025 г.

Представлены результаты изучения содержания лейкоцитов в крови и лейкоцитарные формулы в первые четыре года жизни сингиля *Chelon auratus* (Risso, 1810). Максимальное число лейкоцитов в крови —  $48.5 \pm 3.7$  тыс. кл/мкл — отмечено у двухлеток (возраст 1+) и совпадало с развитием гипохромной анемии и лизисом части циркулирующей эритроцитарной массы. В крови особой этой возрастной группы увеличивалось содержание моноцитов и палочкоядерных нейтрофилов. Число последних выросло по сравнению с сеголетками (0+) в 7.0 раза и было выше в 7.5 раза, чем у трёхлеток (2+). У трёхлеток, в свою очередь, наблюдали существенное смещение лейкоцитарной формулы в сторону сегментоядерных нейтрофилов, на долю которых приходилось >35% общего числа клеток белой крови. К четырёхлетнему возрасту (3+) ситуация стабилизировалась. Содержание лейкоцитов в целом, а также моноцитов и клеток гранулярного ряда в крови было минимальным.

**Ключевые слова:** кровь, лейкоциты, лейкоцитарная формула, сингиль *Chelon auratus*, онтогенез, Чёрное море.

DOI: 10.7868/S3034514626020098

Кефалевые (Mugilidae) в азово-черноморском регионе представлены тремя аборигенными видами — сингилём *Chelon auratus* (Risso, 1810), остроносом *Ch. saliens* (Risso, 1810) и лобаном *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, а также интродуцентом — пиленгасом *Planiliza haematocheilus* (Temminck et Schlegel, 1845). Сингиль составляет основу промысловых скоплений кефалей (до 95%) (Кожурин и др., 2018), относится к теплолюбивой пелагофильной группе рыб, предпочитающей морские акватории (Фашук, 2019; Козлова и др., 2020). Половой зрелости достигает в возрасте 3–4 лет (Адуева, 2012). Продолжительность жизни составляет 12–15 лет (Шекк и др., 1990).

Физиология сингиля довольно хорошо исследована. Изучен химический состав плазмы

крови и некоторых тканей (Козлова и др., 2020; Bakhshalizadeh et al., 2022), определены ряды гематологических параметров (Fazio et al., 2020; Bakhshalizadeh et al., 2022) и кинетических характеристик связывания кислорода кровью (Солдатов, Парфенова, 2011), а также фракционный состав гемоглобина (Olianas et al., 2010); описаны особенности морфологии форменных элементов крови и гемопоэтической ткани (Солдатов, 1994; Fazio et al., 2020).

В советский период была разработана биотехника культивирования сингиля и начато его промышленное выращивание (Шекк, 2012). Содержание сингиля в условиях выростных хозяйств позволило выявить ряд критических состояний, затрагивающих в основном начальные этапы онтогенеза, когда закладываются основные мор-

фологические признаки и совершенствуются функциональные системы организма (Павлов, 2004). Отмечена высокая чувствительность к содержанию кислорода у особей вида в возрасте от одного до трёх лет (Шекк и др., 1990). В этот период происходит смена мест локализации очагов эритропоэза — пролиферирующий пул клеток из эндотелия сосудов перемещается в пронефрос (Солдатов, 1994). На этом фоне развивается гипохромная анемия (в крови появляются крупные эритроциты с низким средним содержанием гемоглобина в клетке), сопровождающаяся ростом числа аномальных эритроцитов и продуктов их деградации в циркулирующей крови (Солдатов и др., 2025<sup>1</sup>). Реакция со стороны процессов лейкопоэза на это состояние ранее не была описана. В нашей работе представлены результаты сравнительного изучения содержания числа лейкоцитов в крови и лейкоцитарные формулы в первые четыре года жизни сингиля, учитывая развитие описанных выше критических состояний.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

**Материал.** В работе использовали разновозрастных особей сингиля: сеголеток (возраст 0+) стандартной длиной тела (*SL*) 3.0–5.3 см; двухлеток (1+) *SL* 6.8–9.3 см, трёхлеток (2+) *SL* 13.0–15.0 см и четырёхлеток (3+) *SL* 16.3–20.0 см. Материал был получен в марте–апреле 2013 г. на кефалевом заводе (пос. Беленькое, Одесская обл.) при температуре воды 10–11°C. Кровь отбирали из хвостовой вены. В качестве антикоагулянта использовали гепарин (“Gedeon Richter”, Венгрия). Перед отбором крови применяли уретановую анестезию. Уретан растворяли в воде аквариума, в котором содержали сингиля, в концентрации 1.5–2.2 г/л в зависимости от размера рыб и температуры воды. Через 30 мин особи переходили в первую стадию наркоза (стадия покоя) — исчезали реакция испуга и болевая чувствительность, эти изменения сохранялись 1.5–3.0 ч. В этот период осуществляли отбор проб. Ранее было показано, что уретан оказывает минимальное действие на состояние систем кислородного обеспечения организма рыб и кровь, в частности (Солдатов, 2021).

<sup>1</sup> Солдатов А.А., Рокотова А.Г., Кухарева Т.А., Рычкова В.Н. 2025. Морфофункциональная характеристика эритронов крови сингиля *Chelon auratus* (Mugilidae) на ранних этапах онтогенеза // *Вопр. ихтиологии*. Т. 65. № 3. С. 364–371. <https://doi.org/10.31857/S0042875225030098>

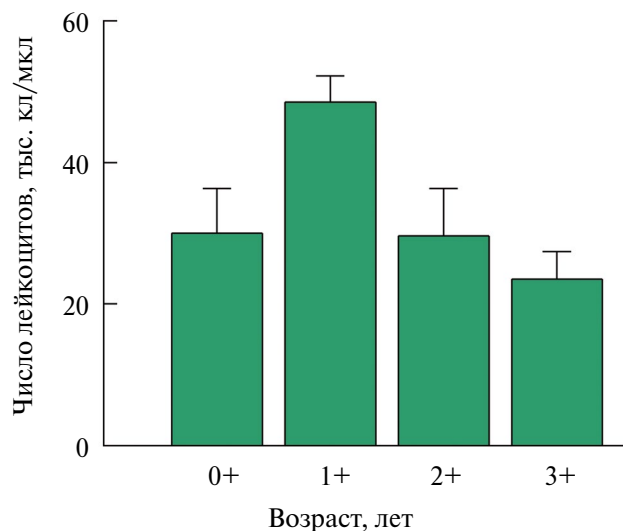
**Лабораторные исследования.** Число лейкоцитов в крови подсчитывали в 100 больших квадратах камеры Горяева. Кровь разбавляли в 20 раз, используя раствор 3–5%-ной уксусной кислоты, подкрашенной метиленовым синим. Одновременно изготавливали мазки крови, которые окрашивали по комбинированному методу Паппенгейма (Май-Грюнвальд + Романовский–Гимза) (Houston, 1990). Препараты просматривали и фотографировали под светоптическим микроскопом PR-2 Lum (“Biomed”, Китай), оборудованным камерой Levenhuk C NG Series. Линейные размеры клеток крови определяли по фотографиям в компьютерной программе ImageJ 1.44p (Girish, Vijayalakshmi, 2004). Процентное соотношение отдельных видов лейкоцитов (лейкоцитарная формула) рассчитывали исходя из объёма выборки 200 клеток белой крови на мазок. Бластные формы различных ростков гемопоэза в расчёт не принимали.

**Статистический анализ.** Сравнение выборочных совокупностей проводили с применением однофакторного дисперсионного анализа в программе PAST v. 4.09 (Hammer et al., 2001). Статистические сравнения проводили на основе непараметрического *U*-критерия Манна–Уитни. Графически цифровой материал обрабатывали в стандартном пакете Grapher v. 11 (“Golden Software”, США). Результаты представлены в виде средних значений и их ошибок ( $M \pm m$ ). Объёмы выборок — по 10 экз. каждой возрастной группы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Максимальное содержание лейкоцитов в циркулирующей крови ( $48.5 \pm 3.7$  тыс. кл/мкл) отмечено у двухлеток сингиля, оно в 1.6–2.1 раза превышало ( $p < 0.05$ ) таковое у остальных возрастных групп (рис. 1). Минимальное значение ( $23.5 \pm 3.9$  тыс. кл/мкл) выявлено у четырёхлеток, статистически оно не отличалось от содержания лейкоцитов у сеголеток и трёхлеток.

В крови сингиля разного возраста регистрировали четыре типа лейкоцитов. Агранулоциты были представлены лимфоцитами и моноцитами. Первые в массе были представлены округлыми клетками (6–7 мкм) с крупным ядром и относительно высокой долей гетерохроматина (рис. 2а). Базофильная цитоплазма в виде узкого ободка окружала ядро клетки. Размеры моноцитов составляли 9–10 мкм. Они имели бобовидное асимметрично расположенное ядро с преобладанием эухроматина (рис. 2б). Цито-

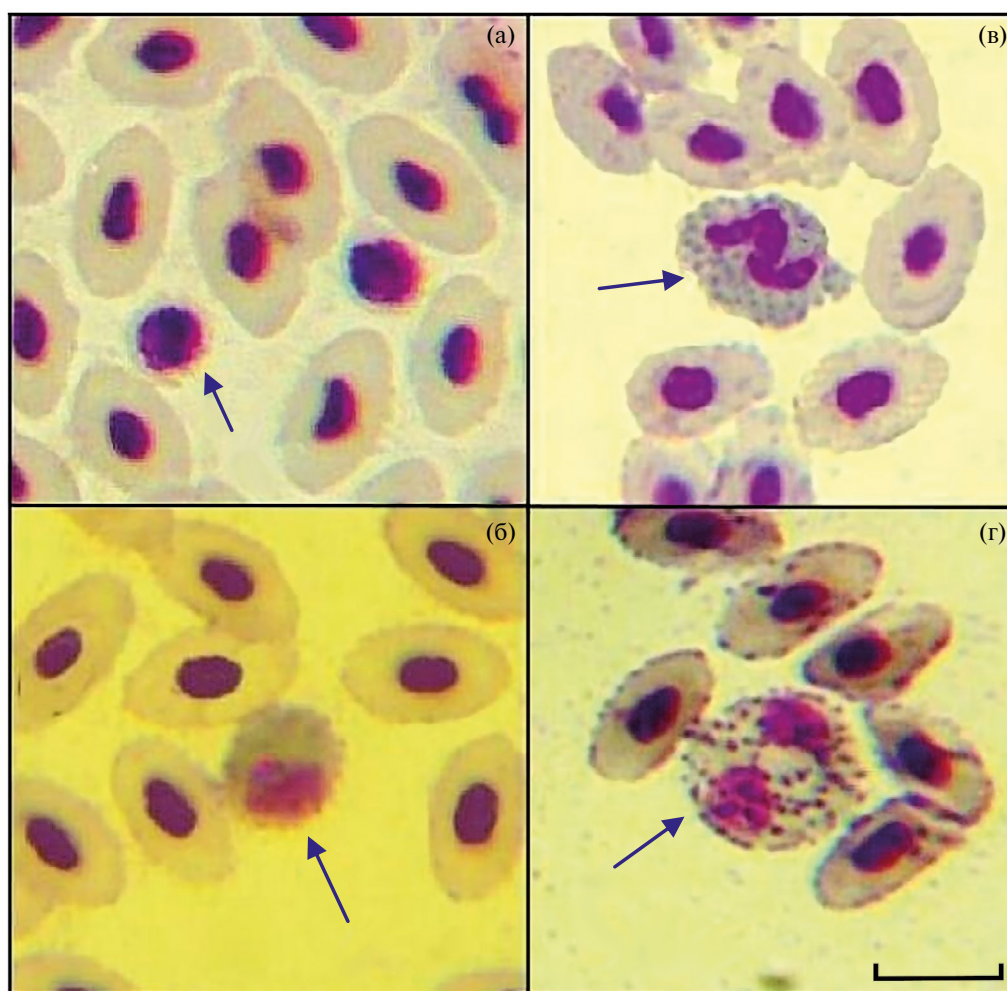


**Рис. 1.** Содержание лейкоцитов в циркулирующей крови сингиля *Chelone auratus* разных возрастных групп. Здесь и на рис. 3: (Т) — ошибка среднего значения.

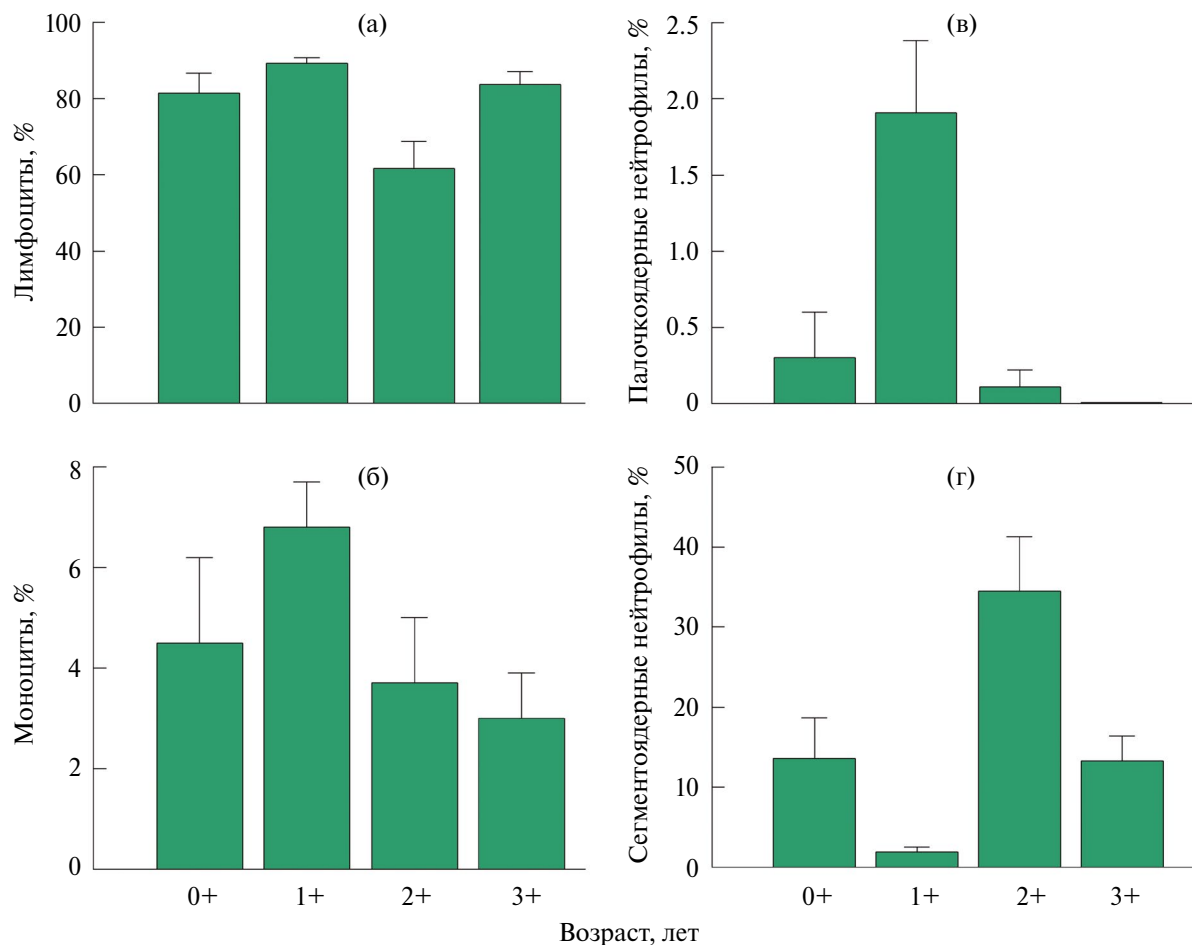
плазма занимала основной объём клетки и имела преимущественно базофильную окраску.

Гранулоциты в циркулирующей крови сингиля были представлены в основном палочкоядерными и сегментоядерными нейтрофилами (рис 2в, 2г). Это крупные, не всегда округлые, клетки. Размеры их варьировали в пределах 15–18 мкм. Цитоплазма содержала многочисленные азурофильные зернистые включения с разной степенью визуализации. Принципиальным их различием являлась форма ядра. У палочкоядерных клеток оно было лентовидной формы с одинаковым поперечным сечением на всём протяжении, у сегментоядерных разделено на крупные округлые доли.

Оценка процентного соотношения отдельных видов лейкоцитов в крови особей сингиля (лейкоцитарная формула) показала, что доминирующей формой для всех возрастов являлись лимфоциты (рис. 3а). Принципиальные отличия



**Рис. 2.** Виды лейкоцитов (→) в циркулирующей крови *Chelone auratus* разных возрастных групп: а — лимфоциты, б — моноциты, в — палочкоядерные нейтрофилы, г — сегментоядерные нейтрофилы. Масштаб (линейка общая): 10 мкм.



**Рис. 3.** Доля отдельных видов лейкоцитов (% общего числа) в циркулирующей крови *Chelonia aurata* разных возрастных групп: а – лимфоциты, б – моноциты, в – палочкоядерные нейтрофилы, г – сегментоядерные нейтрофилы.

были отмечены для крови двух- и трёхлеток. У первых была существенно выше доля палочкоядерных нейтрофилов (в 7.0–7.5 раза,  $p < 0.05$ ) и моноцитов, чем у сеголеток и трёхлеток (рис. 3б, 3в), а у вторых отмечен значительный рост ( $p < 0.05$ ) содержания сегментоядерных нейтрофилов до 35% общего числа клеток белой крови (рис. 3г).

### ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что общее число лейкоцитов в крови низших позвоночных (Vertebrata), включая костистых рыб (Teleostei), существенно превышает известные значения для высших позвоночных. У карпа *Cyprinus carpio* оно составляет 20–80 тыс. кл/мкл, у ерша *Gymnocephalus cernua* может достигать 300 тыс. кл/мкл (Жичкина и др., 2024). В нашем случае были получены сопоставимые результаты — 20–50 тыс. кл/мкл.

Кровь рыб в целом содержит те же виды лейкоцитов, что и у высших позвоночных. Од-

нако лейкоцитарная формула у них имеет ряд принципиальных отличий. В крови рыб явно доминируют агранулярные клетки, в основном лимфоциты (Иванова, 1983; Никитенко и др., 2022). На них может приходиться до 95% общего числа лейкоцитов. Наши результаты не являются исключением. На долю лимфоцитов у особей отдельных возрастных групп сингиля приходилось до 80–90% общего числа клеток белой крови.

Оценка возрастной динамики числа лейкоцитов и лейкоцитарной формулы у сингиля показала, что наиболее радикальные изменения эти показатели претерпевают у двух- и трёхлеток. При этом следует акцентировать внимание на следующих моментах:

- 1) рост общего числа лейкоцитов в крови двухлеток;
- 2) повышение относительного содержания палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов в крови двухлеток;

3) значительное увеличение относительного содержания сегментоядерных нейтрофилов в крови трёхлеток.

Рост числа лейкоцитов в крови двухлеток проходил на фоне относительного увеличения содержания моноцитов и палочкоядерных нейтрофилов. Именно в этом возрасте у сингиля развивается гипохромная анемия и образуется большое число аномальных эритроцитов (дакриоциты, клетки с ядерными инвагинациями) и продуктов их деградации (эритроцитарные тени) (Солдатов и др., 2025<sup>1</sup>). Известно, что моноциты и их производные (макрофаги) обладают выраженной фагоцитарной активностью, прежде всего, в отношении продуктов распада клеток и тканей (Ихтиопатология, 2003). Поэтому рост их числа у двухлеток сингиля функционально оправдан. Учитывая, что относительное содержание моноцитов в крови было невелико (не более 9%), решить проблему утилизации продуктов лизиса аномальных эритроидных клеток в кровяном русле они не в состоянии. Распадаясь, моноциты вырабатывают ряд соединений, среди которых выделяют интерлейкин 8, который является хемотаксическим фактором для привлечения сегментоядерных нейтрофилов (Dixit, Simon, 2012). Это ещё более усиливает процесс фагоцитоза продуктов лизиса аномальных эритроцитов. Последнее должно ускорять пролиферацию в миелоидном ряду клеток. Появление в крови в этот период малодифференцированных палочкоядерных нейтрофилов косвенно отражает этот процесс. Последующий значительный рост содержания в крови трёхлеток сегментоядерных нейтрофилов, обладающих высокой фагоцитарной активностью (Mayadas et al., 2014), позволяет решить проблему распада аномальных эритроцитов в целом. В крови четырёхлеток эти форменные элементы составляют лишь незначительную долю. Это означает, что проблема, связанная с развитием гипохромной анемии и образованием аномальных эритроидных клеток в крови, полностью компенсируется со стороны системы клеточного иммунитета у старших возрастных групп рыб.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Максимальное число лейкоцитов в крови сингиля наблюдается у двухлеток и совпадает с развитием гипохромной анемии и лизисом части циркулирующей эритроцитарной массы. В крови этой возрастной группы увеличивается содержание моноцитов и палочкоядерных ней-

трофилов. У трёхлеток отмечается существенное смещение лейкоцитарной формулы в сторону сегментоядерных нейтрофилов. К четырёхлетнему возрасту содержание лейкоцитов в крови сингиля достигает минимальных значений, а совокупный уровень гранулоцитов не превышает 15% общего числа клеток белой крови.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках государственного задания Института биологии южных морей РАН № 124030100137-6.

### СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Все процедуры были выполнены в соответствии с директивой 2010/63/EU Европейского парламента и совета Европейского союза ([https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive\\_201063\\_rus.pdf](https://ruslasa.ru/wp-content/uploads/2017/06/Directive_201063_rus.pdf)) и одобрены советом по биоэтике Института биологии южных морей РАН по уходу и использованию животных (протокол № 4/23 от 26.10.2023 г.).

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Адуева Д.Р. 2012. Нерест в условиях северо-западной части Среднего Каспия черноморских акклиматизантов семейства Mugilidae. Два вида из рода *Liza* (*L. auratus*) и (*L. saliens*) // Юг России: экология, развитие. Т. 7. № 1. С. 64–69. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2012-1-64-69>
- Жичкина Л.В., Карпенко Л.Ю., Касумов М.К., Скопичев В.Г. 2024. Физиология рыб. Книга 1. Физиология крови и кровообращения рыб. Иммунная система рыб. СПб.: Квадро, 200 с.
- Иванова Н.Т. 1983. Атлас клеток крови рыб (сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб). М.: Лег. и пищ. пром-сть, 184 с.
- Ихтиопатология. 2003. М.: Мир, 448 с.
- Кожурин Е.А., Шляхов В.А., Губанов Е.П. 2018. Динамика уловов промысловых рыб Крыма в Чёрном море // Тр. ВНИРО. Т. 171. С. 157–169.
- Козлова Н.В., Дубовская А.В., Макарова Е.Г. и др. 2020. Исследование физиолого-биохимических показателей сингиля (*Liza aurata*, Risso) в Каспийском море // Вестн. АГТУ. Сер. Рыб. хоз-во. № 3. С. 125–133. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2020-3-125-133>
- Никитенко А.И., Пронина Г.И., Орлов А.М. и др. 2022. О периферической крови у трех видов рыб с разной

- экологией (Scombridae и Berycidae) // Изв. РАН. Сер. биол. № 6. С. 661–667.  
<https://doi.org/10.31857/S1026347022060117>
- Павлов Д.А. 2004. Морфологическая изменчивость в раннем онтогенезе костистых рыб и ее эволюционное значение: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: МГУ, 52 с.
- Солдатов А.А. 1994. Локализация и пролиферативная активность очагов эритропоэза в онтогенезе кефали-сингиля *Liza aurata* // Журн. эволюц. биохимии и физиологии. Т. 30. № 4. С. 567–574.
- Солдатов А.А. 2021. Функциональные эффекты применения анестезирующих препаратов на костистых рыбах (обзор) // Биология внутр. вод. № 1. С. 55–66.  
<https://doi.org/10.31857/S0320965220060169>
- Солдатов А.А., Парфенова И.А. 2011. Связывание кислорода кровью морских рыб в условиях экспериментальной гипотермии // Укр. біохім. журн. Т. 83. № 1. С. 77–82.
- Фащук Д.Я. 2019. Черноморская кефаль. Как возродить былую славу? // Природа. № 11. С. 20–31.  
<https://doi.org/10.7868/S0032874X19110036>
- Шекк П.В. 2012. Биолого-технологические основы культивирования кефалевых и камбаловых. Херсон: ЧП Гринь, 306 с.
- Шекк П.В., Куликова Н.И., Руденко В.И. 1990. Возрастные изменения реакции черноморского сингиля *Liza aurata* на низкую температуру // Вопр. ихтиологии. Т. 30. Вып. 1. С. 94–106.
- Bakhshalizadeh Sh., Liyafoyi A.R., Saoca C. et al. 2022. Nickel and cadmium tissue bioaccumulation and blood parameters in *Chelon auratus* and *Mugil cephalus* from Anzali free zone in the south Caspian Sea (Iran) and Faro Lake (Italy): a comparative analysis // J. Trace Elem. Med. Bio. V. 72. Article 126999.  
<https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2022.126999>
- Dixit N., Simon S.I. 2012. Chemokines, selectins and intracellular calcium flux: temporal and spatial cues for leukocyte arrest // Front. Immunol. V. 3. Article 188.  
<https://doi.org/10.3389/fimmu.2012.00188>
- Fazio F., Saoca C., Acar Ü. et al. 2020. A comparative evaluation of hematological and biochemical parameters between the Italian mullet *Mugil cephalus* (Linnaeus 1758) and the Turkish mullet *Chelon auratus* (Risso 1810) // Turk. J. Zool. V. 44. № 1. P. 22–30.  
<https://doi.org/10.3906/zoo-1907-37>
- Girish V., Vijayalakshmi A. 2004. Affordable image analysis using NIH Image/ImageJ // Indian J. Cancer. V. 41. № 1. P. 47.  
<https://doi.org/10.4103/0019-509X.12345>
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // Palaeontol. Electron. V. 4. № 1. Article 4. 9 p.  
<https://doi.org/10.47886/9780913235584.ch9>
- Houston A.H. 1990. Blood and circulation // Methods for fish biology. Bethesda: Am. Fish. Soc. P. 273–334.  
<https://doi.org/10.47886/9780913235584.ch9>
- Mayadas T.N., Cullere X., Lowell C.A. 2014. The multifaceted functions of neutrophils // Annu. Rev. Pathol. V. 9. P. 181–218.  
<https://doi.org/10.1146/annurev-pathol-020712-164023>
- Olianas A., Meloni C., Messana I. et al. 2010. Striped mullet (*Mugil cephalus*) hemoglobin system: multiplicity and functional properties // J. Comp. Physiol. B. V. 181. № 2. P. 187–197.  
<https://doi.org/10.1007/s00360-010-0525-3>

## LEUCOCYTE PROFILE OF GOLDEN GRAY MULLET *CHELON AURATUS* (MUGILIDAE) OF DIFFERENT AGES

A. G. Rokotova<sup>1</sup>, A. A. Soldatov<sup>1,2,\*</sup>, and T. A. Kukhareva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biology of the Southern Seas, Russian Academy of Sciences, Sevastopol, Russia

<sup>2</sup>Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

\*E-mail: [alekssoldatov@yandex.ru](mailto:alekssoldatov@yandex.ru)

The article presents the results of a study of leukocyte content in the blood and white blood count in the golden gray mullet *Chelon auratus* (Risso, 1810) during the first four years of life. The maximum leukocyte count of  $48.5 \pm 3.7$  thousand cells/ $\mu$ l was observed in two-year-olds (age 1+) and coincided with the development of hypochromic anemia and lysis of a portion of the circulating erythrocyte mass. The blood of individuals in this age group showed an increase in the content of monocytes and band neutrophils. The number of the latter increased by 7.0 times compared to yearlings (0+) and was 7.5 times higher than in three-year-olds (2+). In three-year-olds, in turn, a significant shift in the white blood cell count was observed towards segmented neutrophils, which accounted for > 35% of the total number of white blood cells. By the age of four (3+), the situation stabilized. The content of leukocytes in general, as well as monocytes and granular cells in the blood, was minimal.

**Keywords:** blood, leukocytes, white blood count, golden gray mullet *Chelon auratus*, ontogenesis, Black Sea.