

УДК 597.5:591.5

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ И БИОЛОГИИ ЯПОНСКОГО ВОЛОСОЗУБА *ARCTOSCOPIUS JAPONICUS* (STEINDACHNER, 1881) В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ОСТРОВА САХАЛИН

© 2024 г. Э. Р. Ившина¹, *, А. В. Метленков¹

¹Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства
и океанографии (СахНИРО), Южно-Сахалинск 693023, Россия

*e-mail: ivshinaer@sakhniro.vniro.ru

Поступила в редакцию 12.10.2023 г.

После доработки 10.06.2024 г.

Принята к публикации 11.06.2024 г.

На основе материалов учетных съемок, выполненных с применением закидных неводов и сетей, описано распределение японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* (Steindachner, 1881) в прибрежной зоне о-ва Сахалин в мае–октябре 1998–2022 гг. Показано, что в Татарском проливе, у юго-восточного побережья острова и в зал. Анива волосозуб является обычным, но малочисленным видом и в летние месяцы составляет не более 1% численности и биомассы в уловах. Максимальные по плотности скопления в июле–августе образует молодь, а в сентябре – половозрелые рыбы, подходящие на нерест. В прибрежье при доминировании 3–5-летних особей длиной до 21 см отмечены экземпляры размером до 27 см в возрасте до 6+ лет.

Ключевые слова: *Arctoscopus japonicus*, о-в Сахалин, закидной невод, сети, распределение, размерный состав, возраст, рост

DOI: 10.31857/S0134347524050071

Японский волосозуб *Arctoscopus japonicus* (Steindachner, 1881), представитель семейства Trichodontidae, широко распространен в Охотском и Японском морях. Ведет придонно-пелагический образ жизни, встречаясь на глубине до 550 м, замечен в эстуариях рек и солоноватых озерах. У побережья Корейского полуострова и островов Японии является промысловым видом и объектом искусственного разведения. На Дальнем Востоке России не относится к объектам промысла, поэтому отдельные аспекты биологии и экологии японского волосозуба в российских водах обсуждаются лишь в небольшом количестве работ (Новиков и др., 2002; Федоров и др., 2003; Колпаков, 2004; Фадеев, 2005; Дылдин и др., 2020; Панченко, Антоненко, 2021; Зуенко, Панченко, 2023; Panchenko, Zuenko, 2022). Данные по биологии *A. japonicus* у берегов о-ва Сахалин ограничены. В двух работах характеризуется этот вид рыб

в зал. Терпения в период нереста (Ширманкина, 1996а, 1996б). В ряде работ приводятся отдельные упоминания о размерах, численности и распределении японского волосозуба на ограниченной прибрежной акватории в Татарском проливе (Минёва, 1955; Сафронов, Никитин, 2017), а также краткая характеристика его питания в зал. Терпения (Табунков, Чернышова, 1985). У сахалинского побережья максимальная длина рыб, отмеченная в зал. Терпения, составляла 27 см, у юго-западного Сахалина – 22 см. Показано, что у этого вида выражен половой диморфизм, а половозрелость наступает при длине от 12 см (Минёва, 1955; Ширманкина, 1996а). Эти данные сопоставимы с информацией о размерах особей из других районов азиатской части ареала (Колпаков, 1999; 2004; Соколовская, Епур, 2001; Новиков и др., 2002; Черешнев и др., 2003; Панченко, Антоненко, 2021; Nagasawa, Torisawa, 1991; Yang et al., 2008;

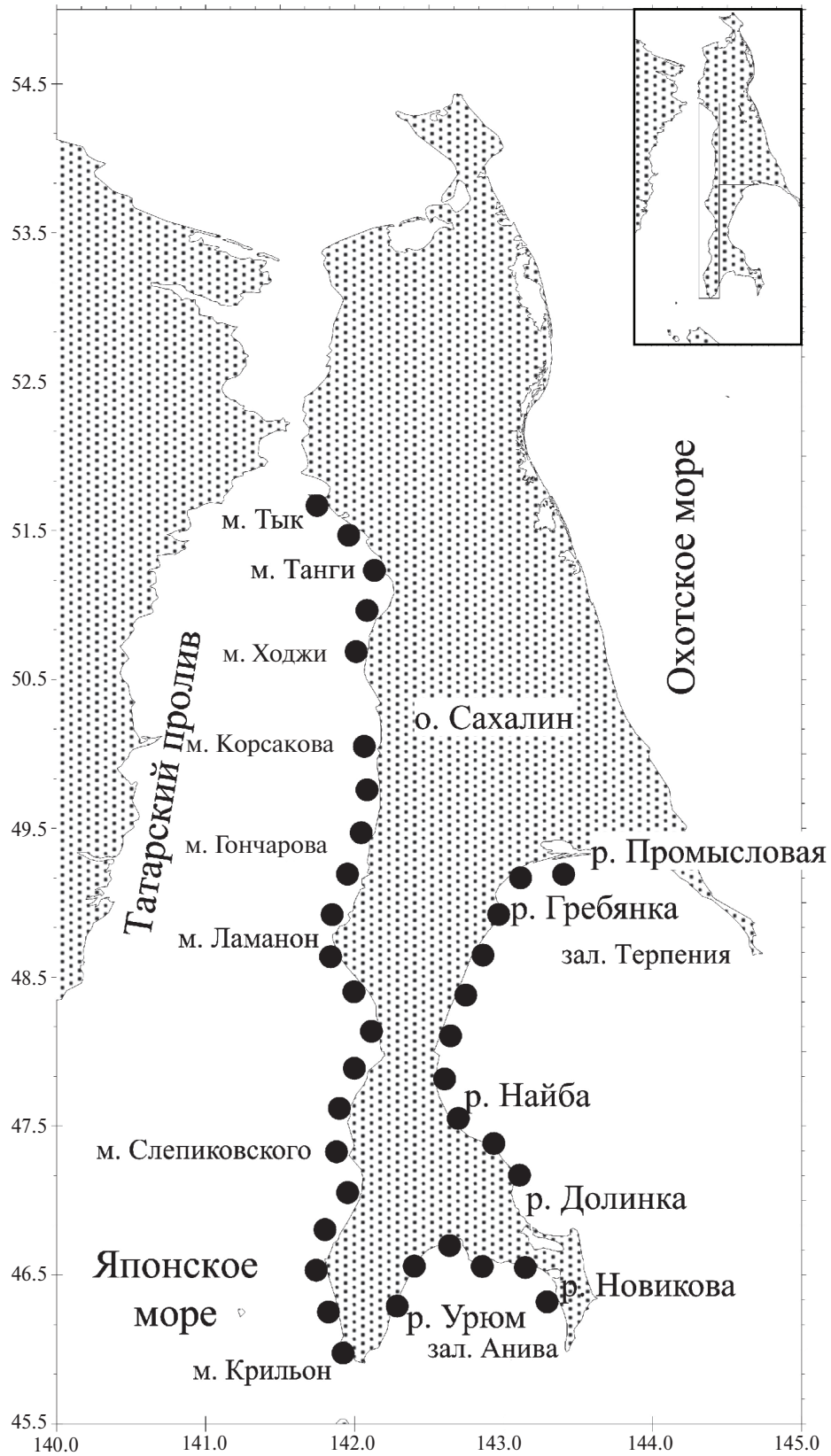


Рис. 1. Схема района проведения учетных съемок у западного и юго-восточного побережий о-ва Сахалин.

Таблица 1. Количественные показатели распределения японского волосозуба *Argyrosorus japonicus* у побережья острова Сахалин в разные годы (по данным уловов закидными неводами)

Район	Период работ	Число станций	Частота встречи, %	Доля в суммарном улове рыб, %		Плотность, средние значения для всех станций		Плотность, средние значения для станций с уловами волосозуба		Средняя масса одной особи, г*
				N	B	N, экз./м ²	B, г/м ²	N, экз./м ²	B, г/м ²	
Западное побережье										
От мыса Крильон до мыса Ламанон	август 1998 г.	34	14.7	3.30	0.10	0.0009	0.0011	0.0063	0.0074	1.2
От мыса Слепиковского до мыса Корсакова; от мыса Ходжи до мыса Тык	июль–август 2009 г.	42	17.0	0.65	0.16	0.0057	0.0044	0.0340	0.0266	0.8
От мыса Слепиковского до мыса Гончарова; от мыса Ходжи до мыса Танги	сентябрь 2009 г.	18	5.6	0.04	0.04	+	0.00064	0.0004	0.0120	27.8
Юго-восточное побережье										
От р. Найба до р. Промысловая	июнь 2005 г.	19	21.1	0.07	0.03	+	0.0010	0.0002	0.0054	34.0
Зал. Анива										
От р. Урюм до р. Новикова	май–июнь 2001 г.	47	21.3	–	0.10	–	0.1970	–	0.9240	–
От р. Урюм до р. Новикова	май 2005 г.	11	36.4	2.83	0.83	0.0012	0.0225	0.0027	0.0496	18.4
От р. Урюм до р. Новикова	май 2013 г.	18	11.1	0.02	0.003	+	0.0007	0.0002	0.0067	28.0
От р. Урюм до оз. Буссе	май 2022 г.	21	12.0	0.31	0.07	0.0002	0.0034	0.0017	0.0240	13.5

*Отношение суммарной массы всех отловленных в ходе работ особей к их количеству. Условные обозначения: N – численность, B – биомасса, “–” – нет данных, “+” – средняя плотность менее 0.0001 экз./м².

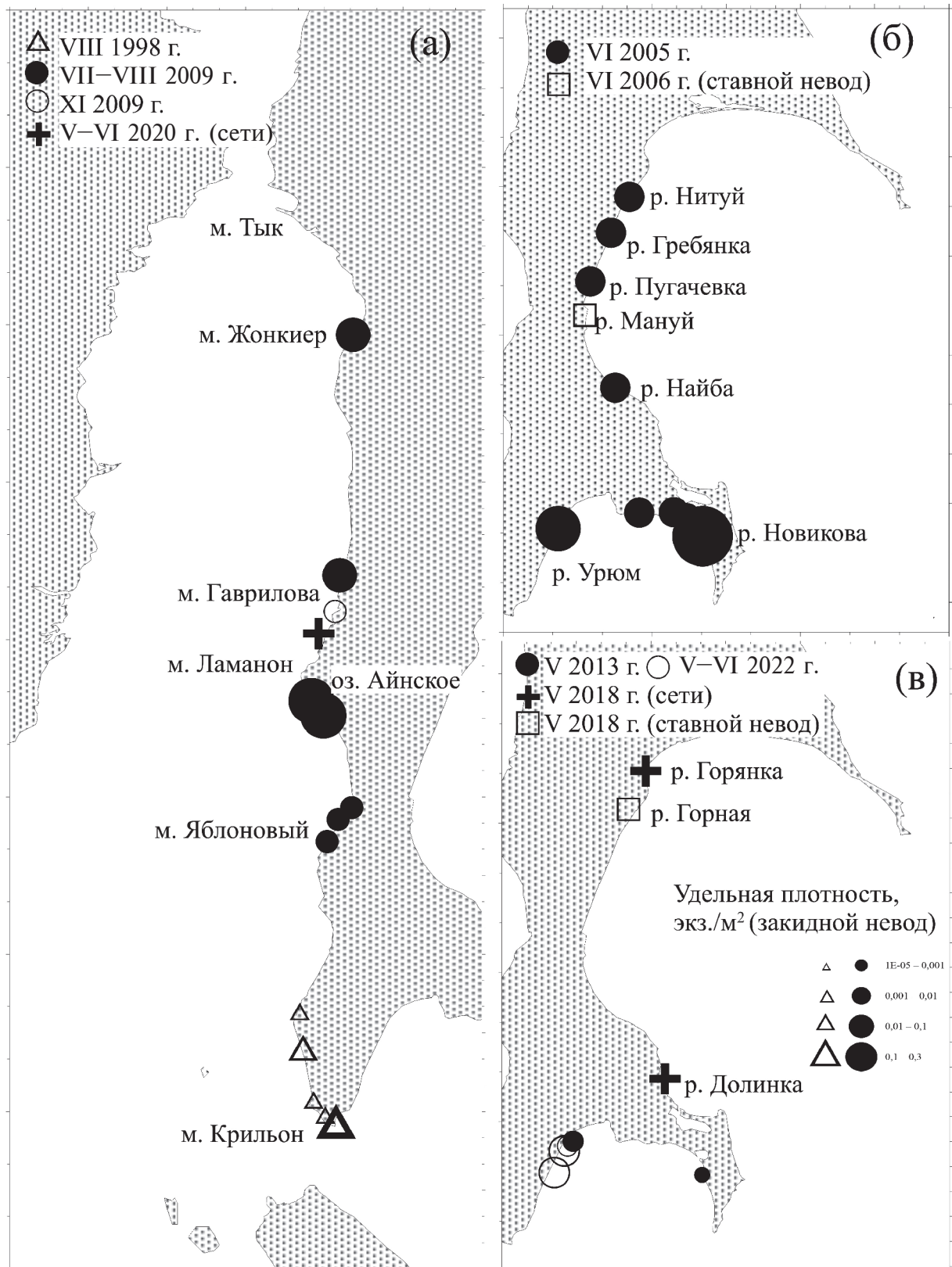


Рис. 2. Места поимок японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* у западного (а) и юго-восточного побережья (б, в) о-ва Сахалин в разные годы.

Cho et al., 2020; Stock assessment ..., 2024). По отрывочным сведениям известно также, что в омывающих о-вах Сахалин водах японский волосозуб относится к обычным немногочисленным представителям ихтиофауны. Встречается в открытом море, в прибрежье, включая устьевые участки рек, и в озерах лагунного типа Птичьё и Буссе (Великанов, Стоминоков, 2004; Ким, 2007; Галенко, 2012; Лабай и др., 2014; Сафронов, Никитин, 2017). Нерестится волосозуб у берегов о-ва Сахалин и в сопредельных водах дальневосточных морей в сентябре—октябре на глубине менее 10 м (Ширманкина, 1996а; Колпаков, 1999; Соколовская, Епур, 2001; Черешнев и др., 2003).

Ряд исследований прибрежной ихтиофауны о-ва Сахалин, выполненных в последние годы, а также накопленные к настоящему времени неопубликованные сведения об *A. japonicus* позволяют более детально рассмотреть распределение и некоторые черты биологии волосозуба японского у побережья острова, что является целью представленной работы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Основой для анализа распределения и биологии *Arctoscopus japonicus* послужили сборы, проведенные сотрудниками СахНИРО в ходе учетных съемок в мае—октябре 1998—2022 гг. у западного (от мыса Тык до мыса Крильон), юго-восточного (от р. Промысловая до р. Долинка) побережий о-ва Сахалин и в зал. Анива (от р. Урюм до р. Новикова) (рис. 1). Всего обработаны данные 11-ти съемок. Орудиями лова служили закидные неводы разного размера: длина 30, 50, 90, 100 и 240 м, высота стенки 3—4 м, размер ячеи 10 и 12 мм. Площадь облова на разных станциях в зависимости от параметров закидного невода, рельефа и уклона дна изменялась от 300 до 12000 м². Дополнительно использовали ставные сети длиной от 5 до 100 м и высотой стенки от 5 до 10 м, размер ячеи в сетях варьировал от 15 до 30 мм. Глубина облова закидными неводами от уреза воды достигала 2.5—4.0 м, глубина постановки ставных сетей изменялась от 2 до 5 м.

Для унификации данных выполнили расчет относительной численности (N , экз./м²) и биомассы (B , г/м²) рыб, исходя из площади облова

и количественных показателей уловов закидным неводом (Аксютин, 1970). Коэффициент уловистости неводов во всех съемках приняли равным единице. Данные по уловам сетей использовали только для учета районов поимки и оценки размеров волосозуба. Для этих же целей привлекли данные за июнь 2006 и май 2018 гг. из уловов промысловых малых ставных неводов, а также архивные данные за сентябрь—октябрь 1995 г. У вновь пойманных экземпляров определяли длину с точностью до миллиметра по Смитту (АС) и массу с точностью до грамма по общепринятой методике (Правдин, 1966). Для определения возраста использовали особей, отобранных в мае 2018 г. у юго-восточного побережья о-ва Сахалин из сетных уловов и промыслового малого ставного невода (108 самок и 49 самцов). Возраст рыб оценивали по плоскому шлифу отоцитов в отраженном свете с помощью бинокля МБС-10 при 32-кратном увеличении.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Японский волосозуб *Arctoscopus japonicus* встречался практически повсеместно в Татарском проливе от мыса Крильон до мыса Жонкиер, а также в зал. Анива и у юго-восточного побережья о-ва Сахалин, включая зал. Терпения (рис. 2). По данным уловов закидными неводами, доля волосозуба в прибрежном сообществе рыб у о-ва Сахалин была невелика и составляла обычно 0.01—0.8%, лишь в отдельных случаях приближаясь к 3% от численности и биомассы всех видов рыб, отмеченных в ходе учетных съемок (табл. 1).

В мае—июне 2020 г. в Татарском проливе частота встречаемости *A. japonicus* была минимальной, в закидной невод он не попадался, в уловах сетей единично отмечен вблизи мыса Гаврилова (3 особи длиной 20.4—24.6 см) (рис. 2а).

В зал. Анива в мае частота встречаемости волосозуба в разные годы изменялась от 11.1 до 36.4%, составляя в среднем 20.2%. Плотность скоплений, по данным уловов закидного невода, находилась на уровне 0.00003—0.0012 экз./м², биомасса — 0.0067—0.0024 г/м².

У юго-восточного побережья острова в июне 2005 г. единичные экземпляры японского волосозуба обнаружены в неводных уловах вблизи

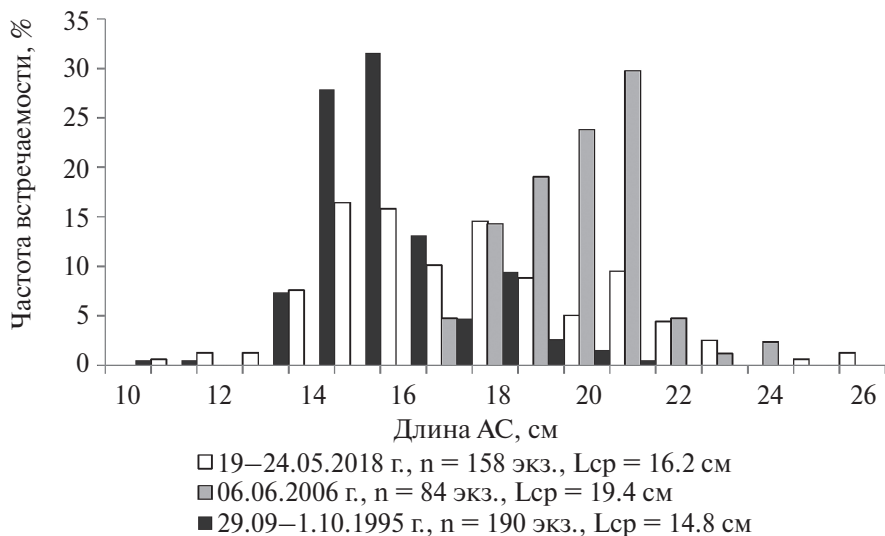


Рис. 3. Размерный состав уловов японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* у юго-восточного побережья о-ва Сахалин весной и осенью в разные годы.

рек Нитуй, Гребянка, Пугачевка и Найба. Частота встречаемости – 21% (на четырех станциях из 19 выловлены 4 особи массой от 21 до 53 г.) Средняя плотность скоплений на станциях с уловами составляла 0.0002 экз./м², средняя биомасса – 0.0054 г/м² (табл. 1, рис. 2б). В мае 2014 и 2018 гг. в ловах закидным неводом волосозуб не встретился, но в мае 2018 г найден в сетных уловах в районе рек Горянка и Долинка; встречался в уловах малых ставных неводов, работающих в промысловом режиме (рис. 2в). В июне 2006 г. в узкой прибрежной зоне у юго-восточного побережья острова вблизи рек Горянка, Мануй и Долинка сетями и ставным неводом пойманы половозрелые особи длиной от 10 до 26 см. Основу уловов (88–92%) составляли экземпляры длиной 14–21 см (рис. 3).

В мае 2018 г. на юго-востоке о-ва Сахалин сетью и малым ставным неводом отлавливались самцы длиной 10.8–20.3 см и массой 13–91 (среднее 15.1 см и 32.3 г) и самки длиной 11.6–25.8 см, массой 13–146 г (среднее 17.9 см и 54.2 г). Возраст самцов варьировал от 2+ до 5+, самок – от 2+ до 6+, с доминированием особей в возрасте 3+ (78%) и 3+ и 4+ (84%) соответственно (рис. 4).

Несмотря на различающийся размерный состав самцов и самок (рис. 4) зависимость длина–масса особей сходна у обоих полов и описывается уравнением степенной функции $W = 0.013 \cdot L^{2.86}$ ($R^2 = 0.936$; $N = 49$) для самцов и

$W = 0.0077 \cdot L^{3.04}$ ($R^2 = 0.962$; $N = 108$) для самок. При этом в одинаковом возрасте длина самок несколько превышает длину самцов. Например, в возрасте 3+ средняя длина самок составляла 16.5 см (41 г), а самцов – 15.5 (33 г). Изменение линейных и весовых характеристик разновозрастных особей японского волосозуба показано на примере рыб, отловленных у юго-восточного побережья о-ва Сахалин в мае 2018 г. (табл. 2).

В летние месяцы численность волосозуба в прибрежье увеличивалась, но биомасса оставалась на минимальном уровне. В Татарском проливе, где летом *A. japonicus* встречался вдоль всего островного побережья, средняя удельная численность рыб составляла 0.0004 – 0.0340 экз. м², удельная биомасса – 0.0074–0.0270 г/м² (табл. 1). Но на отдельных станциях, например, в районе мыса Крильон в конце августа 1998 г. численность рыб на замет невода достигала 142 экз. (0.03 экз./м²), а в районе оз. Айнское в конце июля 2009 г. – 186 и 307 экз. (0.09 экз./м² и 0.13 экз./м² соответственно) (рис. 2а). Как показали результаты лова закидными неводами, во второй половине лета в Татарском проливе на мелководье концентрируется преимущественно молодь. В конце августа 1998 г. встречались экземпляры длиной 4.0–5.5 см (среднее 4.7 см; $n = 16$ экз.). В конце июля 2009 г. облавливались мальки длиной 3.6–5.9 см, массой 0.3–1.6 г (средние показатели 4.9 см и 0.9 г соответственно, $n = 81$ экз.) с преобладанием (71.6%) особей длиной 4.5–5.0 см.

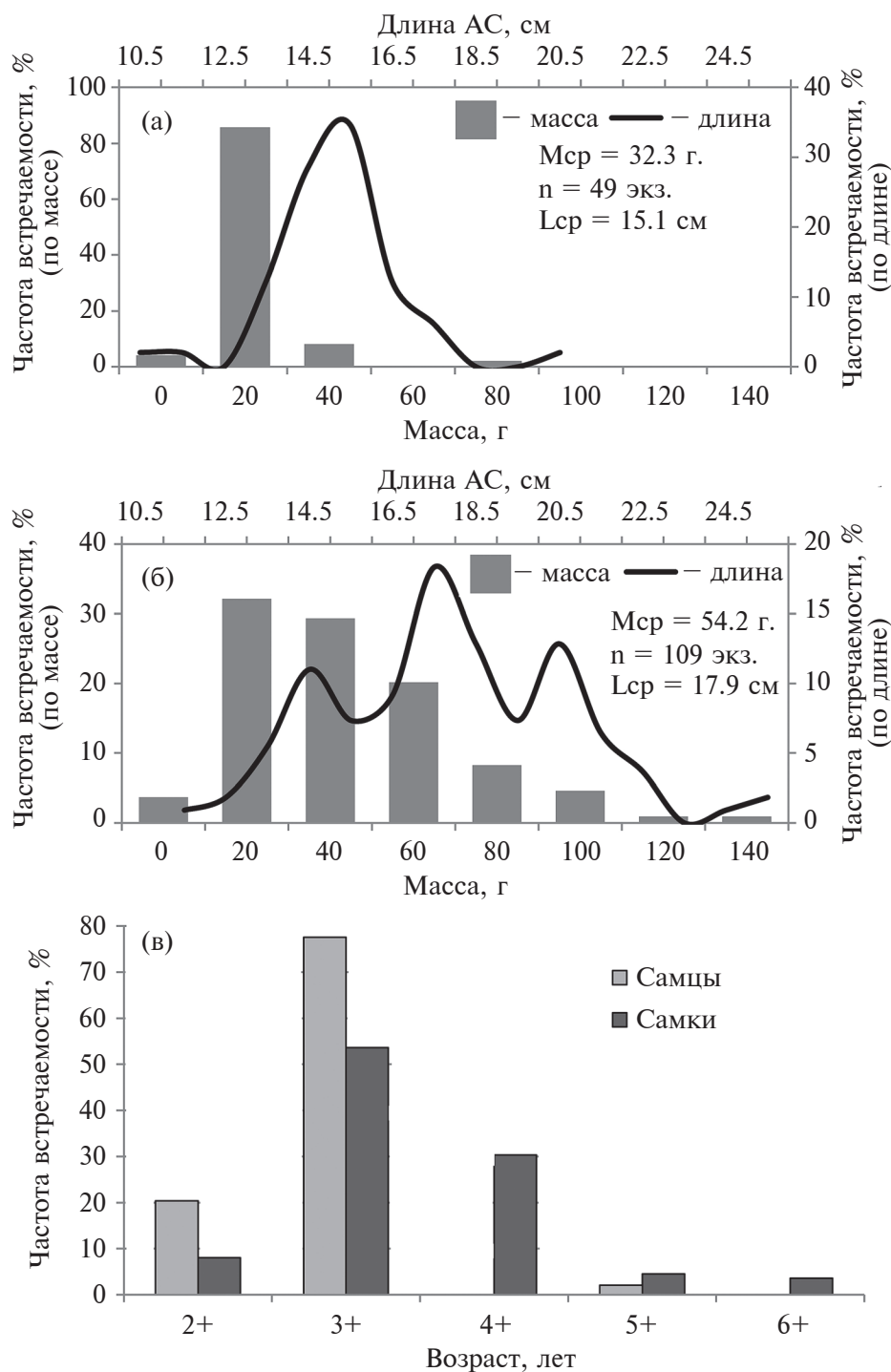


Рис. 4. Размерный состав уловов самцов (а), самок (б) и возрастной состав уловов (в) японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* обоих полов у юго-восточного побережья о-ва Сахалин в мае 2018 г.

В зоне, доступной для облова закидными неводами, у юго-восточного побережья Сахалина и в зал. Анива волосозуб отмечен в мае–июне при температуре воды от 0 до 14.0°C, а у западного побережья острова – в июле–августе в диапазоне температуры 12.2–22.2°C (рис. 5). Наибольшие

по плотности скопления *A. japonicus* зафиксированы в Татарском проливе южнее мыса Ламанон вблизи оз. Айнское в конце июля при температуре воды 15.2–15.8°C и у восточного берега зал. Анива в районе р. Новикова в начале июня при температуре воды 10.6°C.

Таблица 2. Линейный и весовой рост японского волосозуба *Arctoscopus japonicus*, юго-восточное побережье о-ва Сахалин, май 2018 г.

Возраст	Самки			Самцы		
	Длина, см	Масса, г	n	Длина, см	Масса, г	n
2+*	<u>11.6–14.8</u> 13.5	<u>13–26</u> 21	9	<u>10.8–14.8</u> 13.6	<u>13–30</u> 23	10
3+	<u>13.8–19.5</u> 16.5	<u>21–69</u> 41	57	<u>14.0–17.8</u> 15.5	<u>24–47</u> 33	38
4+	<u>17.8–21.5</u> 19.9	<u>48–107</u> 71	34	–	–	–
5+	<u>21.0–22.8</u> 22.1	<u>48–107</u> 71	34	20.3	91	1
6+	<u>22.7–25.8</u> 24.5	<u>88–103</u> 98	4	–	–	–

*На отолитах заметна минимальная зона прироста, которую принимаем как начало нового годового кольца (+).
Примечание. Над чертой – диапазон значений, под чертой – среднее; n – число исследованных особей.

В сентябре в зал. Терпения численность японского волосозуба определялась подходом нерестовых особей. В ставных неводах отмечали половозрелых рыб длиной от 10 до 26 см, среди которых 86.8% были представлены особями длиной 14–18 см (рис. 3). В октябре в Татарском проливе на песчаных грунтах вблизи мыса Гаврилова обнаружена лишь одна особь, в пересчете на единицу площади плотность составила 0.0004 экз./м², биомасса – 0.012 г/м².

ОБСУЖДЕНИЕ

В Татарском проливе, зал. Анива и на юго-восточном побережье о-ва Сахалин на глубине до 3–5 м *Arctoscopus japonicus* является обычным второстепенным малочисленным видом, в отличие, например, от вод на севере Приморья, где в прибрежной зоне он входит в пятерку массовых видов, как и у побережья о-ва Хоккайдо (Колпаков, 2004; Долганова и др., 2006; Nagasawa, Torisawa, 1991). Данные по встречаемости волосозуба в прибрежье о-ва Сахалин и изменениям в размерном составе в течение весны–осени в полной мере соответствуют известной схеме сезонных миграций рыб этого вида в дальневосточных морях (Соколовская, Епур, 2001; Колпаков, 2004; Панченко, Антоненко, 2021; Зуенко, Панченко, 2023).

Минимальная численность волосозуба у сахалинского побережья наблюдается в мае–июне, в месяцы, приходящиеся на период гидрологической весны (Пищальник, Бобков, 2000). Доля

японского волосозуба в уловах закидного невода, как правило, не более 1% по численности и биомассе, плотность скоплений в местах поимки около 0.001 экз./м², удельная биомасса около 0.005 г/м². В весенний период при повсеместной низкой численности в прибрежье наиболее часто особи волосозуба встречались в зал. Анива, в среднем 20% случаев за период наблюдений. Доля *A. japonicus* у юго-восточного побережья в весенних уловах также была низкой, вид встречался не регулярно. В частности, если в июне 2005 и мае 2018 гг. в районе р. Долинка этот вид был довольно обычным, хотя и немногочисленным (рис. 2в), то в мае–июле 2019 г. он не встретился в уловах закидного невода и сетей (Лабай и др., 2020). В мае–июне его не обнаружили и в лагунном оз. Птичьё, где единично (1–4 экз. на порядок разноразмерных сетей) волосозуб встречался в июле–августе, октябре–ноябре и феврале, с долей в суммарном улове рыб менее 0.1% (Галенко и др., 2013).

Весной у япономорского и охотоморского побережий о-ва Сахалин обычно встречаются взрослые рыбы длиной 10–27 см в возрасте от 2+ до 6+ лет, основу скоплений формируют особи 14–21 см в возрасте от 3+ до 4+ лет. Параметры линейного роста волосозуба из сахалинских вод близки к таковым особей из северного Приморья. Он занимает промежуточное положение между тугорослыми рыбами из северной части Охотского моря (Тауйская губа) и рыбами с повышенным темпом роста из корейских и

Таблица 3. Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) *Arctoscopus japonicus* в зал. Терпения (по: Ширманкина, 1995)

Длина АС, см	Средняя масса, г	ИАП	Число проб
12–14	26.8	277	1
15–17	48.8	<u>221–1065</u> 622	34
18–20	70.2	<u>228–1244</u> 833	52
21–23	103.2	<u>135–1705</u> 1173	19
24–26	149.3	<u>1728–2232</u> 1980	2

Примечание. Над чертой – диапазон значений, под чертой – среднее.

японских вод (Черешнев и др., 2003; Колпаков, 2004; Yang et al., 2008; Stock assessment ..., 2024).

В самые теплые месяцы года численность волосозуба в прибрежном сообществе увеличивается (табл. 1). Максимальные скопления, достигающие на отдельных станциях 0.13 экз./м² с биомассой 0.09 г/м², образуются в конце июля – августе за счет сеголетков волосозуба длиной 3–6 см. В это время года вода прогревается до 15–16°С, что согласуется с данными о термотипии рыб этого вида в российских водах Охотского и Японского морей (Ширманкина, 1995; Ширманкина, 1996а; Колпаков, 1999; Черешнев и др., 2003; Панченко, Антоненко, 2021). Повышенные уловы и наибольшая частота встречаемости рыб выявлены от мыса Яблонный до мыса Ламанон (рис. 2а), в пределах Чехов-Ильинского мелководья, одного из наиболее продуктивных районов в сахалинских водах (Шунтов, 2001). Половозрелые рыбы в летний период единично встречаются в прибрежье вдоль всего побережья острова, придерживаясь, как и в других частях ареала, зарослей макрофитов на песчаных и галечных грунтах (Колпаков, 1999; Черешнев и др., 2003; Сафронов, Никитин, 2017).

Судя по уловам рыб в зал. Терпения и в Татарском проливе, осенью сеголетки в прибрежье не встречаются, для особей этой возрастной группы характерна миграция в мористые участки шельфа (Зуенко, Панченко, 2023). В сентябре–октябре в прибрежье возрастает численность половозрелых рыб, обусловленная

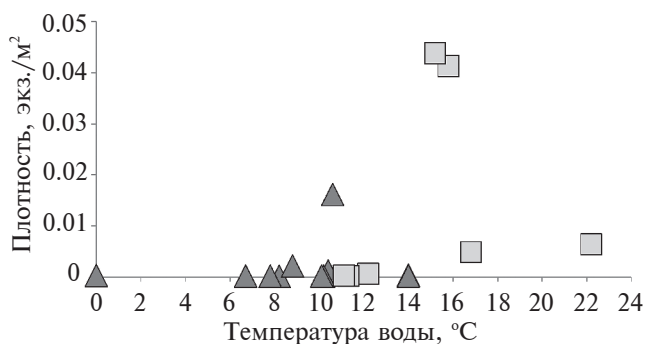


Рис. 5. Плотность скоплений японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* в зависимости от температуры воды. Условные обозначения: треугольник – зал. Анива и юго-восточное побережье о-ва Сахалин (май 2013 и июнь 2005 гг.); квадрат – зал. Терпения (июль–август 2009 г.).

миграцией на нерест. Так, в западной части зал. Терпения 21 сентября – 2 октября 1995 г. в ставных неводах, выставленных на глубине 6–7 м, доля волосозуба по численности составила 78% уловов, остальная часть приходилась на навагу, сельдь и камбалу. В уловах отмечались особи *A. japonicus* длиной 9–23 см и массой 20–140 г, средние показатели 14.9 см и 37.2 г соответственно (Ширманкина, 1995), среди которых присутствовала молодь 9–12 см (Ширманкина, 1996а).

Из литературных источников известно, что нерестовые подходы и нерест волосозуба обычно проходят на небольшой глубине при температуре воды менее 10°С. В наиболее близких к о-ву Сахалин районах наблюдаются в сентябре–октябре (Колпаков, 1999, 2004; Соколовская, Епур, 2001; Черешнев и др., 2003; Панченко, Антоненко, 2021; Nagasawa, Togisawa, 1991; Yang et al., 2009). Достоверные сведения о нересте волосозуба в сахалинских водах известны только для зал. Терпения, где нерест проходит в конце августа – сентябре. По архивным данным СахНИРО, первые кладки икры появляются в западной части залива в конце августа. Следовательно, начало нереста приходится на вторую половину августа. Нерест длится в течение сентября с пиком во второй половине месяца, к октябрю основная масса рыб завершает нерест. Например, в уловах донного трала 27.08.1995 г. текущие половые продукты были только у 1% особей, отнерестившиеся рыбы отсутствовали. В улове 19.09.1995 г. отнерестившиеся особи волосозуба составляли 64.8%. В трал попадали темно-зеленые

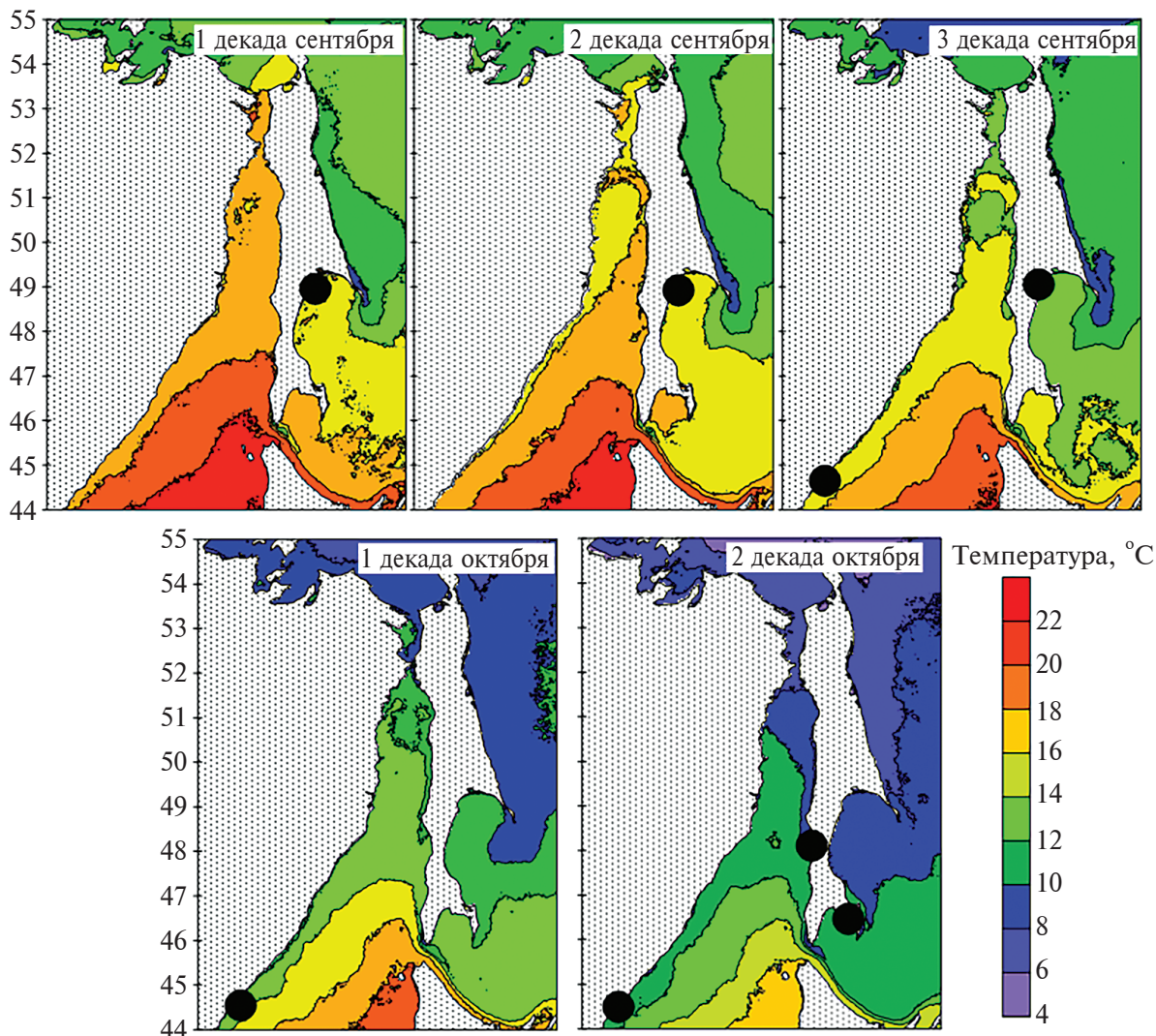


Рис. 6. Поверхностная температура воды у побережья о-ва Сахалин и прилегающей акватории в сентябре–октябре (осредненные данные спутниковой системы “Terascan” за 1997–2022 гг.). Точками отмечены известные места нерестовых подходов и выбросов кладок икры японского волосозуба *Arctoscopus japonicus*.

шарообразные кладки икры *A. japonicus* диаметром 3 см. В уловах ставного невода 21.09.1995 г. среди проанализированных рыб ($n = 415$) 37.8% особей находились в преднерестовом состоянии, 43.6% – в нерестовом и 5.5% – в посленерестовом. В начале октября в заливе все особи в уловах невода были отнерестившимися.

Нерестовые скопления в зал. Терпения были представлены половозрелыми особями длиной 10.8–27.0 см. Средняя индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) волосозуба в зал. Терпения составляла 842.5 икринок, варьируя в зависимости от размеров самок в пределах 221–2232 икринки (Ширманкина, 1996а).

Значения ИАП волосозуба из зал. Терпения в зависимости от длины и массы (табл. 3) взяты из отчета о НИР Людмилы Семеновны Ширманкиной (Ширманкина, 1995). Данные показатели близки к значениям ИАП японского волосозуба, обитающего вдоль северного побережья Приморья – 845.7 икринок (Колпаков, 1999), но заметно выше, чем у рыб из Тауйской губы – 469 икринок (Черешнев и др., 2003).

В зал. Анива нерест японского волосозуба, предположительно, приходится на сентябрь–октябрь; его икру находили в выбросах у восточного побережья залива в районе р. Островка в середине октября. Инкубация икры длится

от двух—двух с половиной до нескольких месяцев, поэтому поимка 15 декабря личинки волосозуба длиной 9.6 мм в составе ихтиопланктонного сообщества в северной части зал. Анива в районе р. Меря служит косвенным свидетельством осеннего нереста этого вида (Мухаметова, 2019). Указанный случай, скорее всего, характеризует лишь появление отдельных личинок, и его нельзя относить к информации о массовой продолжительности развития икры волосозуба у восточного Сахалина.

Исходя из того, что продолжительность инкубации икры повсеместно в Японском и Охотском морях определяется температурными условиями и выклев личинок приходится на постзимовальный период (Черешнев и др., 2003; Колпаков, 2004; Панченко, Антоненко, 2021; Оkiyama, 1990), а также учитывая гидрологический режим зал. Анива (Пищальник, Бобков, 2000), можно предположить, что массовое появление личинок японского волосозуба в заливе проходит не ранее апреля, периода наступления гидрологической весны.

Для Сахалинского побережья Татарского пролива нет данных о сроках нереста *A. japonicus*, однако есть сведения о выбросах икры в середине октября в районе устья р. Красноярка вблизи мыса Слепиковского (Загуменская, 2019). На сопредельной акватории Японского моря у материкового побережья на севере Приморья нерест наблюдается в конце сентября—октябре и длится около месяца (Колпаков, 1999). Учитывая это, а также принимая во внимание сходную сезонную динамику температуры воды в материковом побережье и у юго-западного Сахалина (Власов и др., 2008; Зуенко, 2008; Шевченко, Частиков, 2020) можно предположить, что нерест японского волосозуба в указанных районах проходит в близкие сроки. Это подтверждает поимка в одни и те же сроки (в июле—августе) одноразмерных сеголетков длиной около 3—6 см у материкового и сахалинского побережий Японского моря (Колпаков, 2004).

Значения температуры поверхности воды в сентябре и октябре 1997—2022 гг. у побережья о-ва Сахалин (зал. Анива) и берегов северного Приморья, взятые из осредненных подекадно спутниковых данных (рис. 6), не характеризуют в полной мере гидрологические условия в побережье, однако показывают, что температура воды в этот период около 10°C, что близко

к оптимальной для начала нерестовых подходов и нереста волосозуба. В зал. Терпения подходящие условия в побережье наступают примерно на полмесяца раньше, в начале—середине сентября. (Ширманкина 1995, 1996а, 1996б; Колпаков, 1999, 2004; Загуменская, 2019).

Разница в сроках нереста *A. japonicus* у берегов Сахалина обусловлена разным температурным режимом вод в описываемых районах. В отличие от сравнительно теплых вод Японского моря и зал. Анива, зал. Терпения характеризуется более суровыми условиями. Здесь выхолаживание прибрежных вод до температуры около 10°C и ниже происходит во второй половине сентября, а в зал. Анива и у юго-западного Сахалина — в октябре (Пищальник, Бобков, 2000; Власова и др., 2008; Каев и др., 2014; Шевченко, Частиков, 2020). В целом, нерест волосозуба в сахалинских водах приходится на сезон окончания гидрологического лета — начало гидрологической осени и в зависимости от района отмечается в основном в сентябре (зал. Терпения) и в октябре (зал. Анива и юго-западный Сахалин). По окончании летнего нагула и нереста (к ноябрю) волосозуб мигрирует с мелководья на глубину, наряду с некоторыми видами камбал, лисичек и бычков (Табунков, Чернышова, 1985). В ноябре и в зимние месяцы в побережье и лагунных озерах (оз. Буссе, зал. Анива и оз. Птичьё, юго-восточный Сахалин) отлавливали единичных половозрелых особей длиной 14—21 см (Галенко, 2012; Галенко и др., 2013).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Японский волосозуб в прибрежной зоне о-ва Сахалин в Татарском проливе, у юго-восточного побережья острова и в зал. Анива является типичным, но малочисленным видом. Массовые скопления рыб на разных стадиях жизненного цикла образуются на глубине менее 10 м в короткий период во второй половине лета и первой половине осени. В весенний период численность *Arctoscopus japonicus* повсеместно минимальная, при этом наибольшая плотность скоплений и частота встречаемости характерна для зал. Анива. Повышенная концентрация волосозуба возникает в июле—августе за счет сеголетков длиной 3—6 см, а осенью — при появлении половозрелых нерестовых рыб. Сроки нереста определяются гидрологическими

условиями: массовый нерест в зал. Терпения проходит в сентябре, а в более теплых водах в зал. Терешенко и Татарского пролива – в октябре. С наступлением гидрологической осени в конце сентября – октябре волосозуб мигрирует с мелководья. В холодное время года в прибрежье единично встречаются половозрелые особи.

Весной и осенью скопления в прибрежье образуют половозрелые особи *A. japonicus* длиной 10–27 см в возрасте 2+ – 6+ лет. Основу скоплений, как правило, составляют 3–5-летние экземпляры длиной 14–21 см. Размерный и возрастной составы, а также линейный рост и параметры плодовитости волосозуба из сахалинских вод сопоставимы с этими характеристиками рыб у северных берегов Приморья.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают признательность всем сотрудникам СахНИРО, принимавшим участие в сборе и обработке первичных материалов, использованных в статье, и отдельно Д.М. Ложкину, специалисту лаборатории океанографии, предоставившему материалы по поверхностной температуре воды. Мы искренне благодарны анонимным рецензентам за конструктивные замечания и предложения.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Данная работа финансировалась за счет средств бюджета ФГБНУ “ВНИРО” в рамках государственного задания №076-00007-22-00, тема “Осуществление государственного мониторинга водных биологических ресурсов во внутренних водах, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и Каспийском морях”.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Комиссия по биомедицинской этике Сахалинского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии считает, что проведенные экспериментальные процедуры с рыбами (отлов сетными орудиями и умерщвление с целью изучения морфологических особенностей их строения) соответствуют действующим российским и международным нормам права и нормативным актам по проведению исследований с лабораторными животными.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аксютина З.М.* Количественная оценка скопления рыб методом изолиний // Тр. ВНИРО. 1970. Т. 71. С. 302–308.
- Великанов А.Я., Стоминок Д.Ю.* Современное состояние ихтиофауны залива Анива (о. Сахалин) // Тр. СахНИРО. 2004. Т. 6. С. 55–69.
- Власова Г.А., Васильев А.С., Шевченко Г.В.* Пространственно-временная изменчивость структуры и динамики вод Охотского моря. М.: Наука, 2008. 359 с.
- Галенко К.Г.* Некоторые данные о видовом составе и распределении рыб в лагуне Буссе (о. Сахалин) // Современные научные исследования на Дальнем Востоке. Материалы молодёжного научного симпозиума (4–7 октября 2011 года). Южно-Сахалинск, 2012. С. 152–156.
- Галенко К.Г., Квашин А.С., Маринченко Р.А. и др.* Рыбопромысловая характеристика озера Птичь: Отчет о НИР // Арх. СахНИРО. 2013. № 11826. 78 л.
- Долганова Н.Т., Колпаков Н.В., Чучукало В.И.* Питание и пищевые отношения рыб прибрежных вод северного Приморья // Изв. ТИНРО. 2006. Т. 144. С. 140–179.
- Дылдин Ю.В., Орлов А.М., Великанов А.Я. и др.* Ихтиофауна залива Анива (остров Сахалин, Охотское море). Новосибирск: ИЦ НГАУ “Золотой колос”, 2020. 396 с.
- Загуменская А.* Сахалинский берег засыпало шариками из разноцветной икры. URL: <https://sakh.online/news/18/2019-10-15/sahalinskiy-bereg-zasypalo-sharikami-iz-raznotsvetnoy-ikry-187796>
- Зуенко Ю.И.* Промысловая океанология Японского моря. Владивосток: ТИНРО-центр, 2008. 227 с.
- Зуенко Ю.И., Панченко В.В.* Влияние структуры вод в заливе Петра Великого (Японское море) на сезонные миграции японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* // Изв. ТИНРО. 2023. Т. 203. Вып. 3. С. 650–667. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2023-203-650-667>
- Каев А.М., Кусайло О.В., Цхай Ж.Р., Шевченко Г.В.* Динамика уловов горбуши у юго-восточного побережья Сахалина в связи с вариациями температуры воды // Бюлл. № 9 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. 2014. С. 150–153.

- Ким Сен Ток. Современная структура и тенденции изменения ресурсов демерсальных рыб в восточносахалинских водах // Изв. ТИНРО. 2007. Т. 148. С. 74–92.
- Колтаков Н.В. Некоторые черты биологии японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* из вод северного Приморья // Изв. ТИНРО. 1999. Т. 126. Ч. 1. С. 318–326.
- Колтаков Н.В. Рост и продукционные характеристики японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* из вод северного Приморья // Изв. ТИНРО. 2004. Т. 138. С. 273–281.
- Лабай В.С., Атаманова И.А., Заварзин Д.С. и др. Водоемы острова Сахалин: от лагун к озёрам. Южно-Сахалинск: ГБУК “Сахалинский областной краеведческий музей”, 2014. 208 с.
- Лабай В.С., Заварзин Д.С., Заварзина Н.К. и др. Питание некоторых массовых видов рыб в прибрежье юго-восточного Сахалина у впадения р. Долинка // Тр. СахНИРО. 2020. Т. 16. С. 186–215.
- Минёва Т.А. Некоторые данные по биологии волосозуба обыкновенного // Изв. ТИНРО. 1955. Т. 43. С. 195–198.
- Мухаметова О.Н. Состояние ихтиопланктонного комплекса в заливе Невельского (юго-западный Сахалин) после аварийного разлива нефтепродуктов с танкера “Надежда” // Тр. СахНИРО. 2019. Т. 15. С. 202–223.
- Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. 552 с.
- Панченко В.В., Антоненко Д.В. Батиметрическое распределение японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* (Steindachner, 1881) (Trichodontidae) в заливе Петра Великого (Японское море) и замечания по его биологии // Биол. моря. 2021. Т. 47. № 6. С. 400–410.
<https://doi.org/10.31857/S0134347521060103>
- Пищальник В.М., Бобков А.О. Океанографический атлас шельфовой зоны острова Сахалин. Часть 1. Южно-Сахалинск: СахГУ, 2000. 174 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.
- Сафронов С.Н., Никитин В.Д. Видовая структура и численность ихтиофауны в морском прибрежье гор. Холмск (юго-западный Сахалин) в летний период // Интернет-журнал СахГУ: Наука, образование, общество. 2017. № 1. С. 1–19. URL: http://sakhgu.ru/wp-content/uploads/page/record_28458/2017_04/Manuscript-Safronov_Nikitin_2017.pdf
- Соколовская Т.Г., Енур И.В. Особенности раннего онтогенеза японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae) в северо-западной части Японского моря // Изв. ТИНРО. 2001. Т. 128. Ч. 3. С. 761–767.
- Табунков В.Д., Чернышева Э.Р. Питание непромысловых видов рыб в заливе Терпения // Изв. ТИНРО. 1985. Т. 110. С. 98–104.
- Фадеев Н.С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2005. 367 с.
- Федоров В.В., Черешнев И.А., Назаркин М.В. и др. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 2003. 204 с.
- Черешнев И.А., Шестаков М.В., Назаркин М.В. Новые данные по биологии японского волосозуба *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae) из Тауйской губы Охотского моря // Вопр. ихтиологии. 2003. Т. 43. № 5. С. 718–720.
- Шевченко Г.В., Частиков В.Н. Сезонные вариации океанологических условий у юго-восточного побережья о. Сахалин // Метеорология и гидрология. 2008. № 8. С. 70–86.
- Ширманкина Л.С. Отчет о НИР в заливе Терпения с 23 августа по 5 октября 1995 года // Арх. СахНИРО. 1995. № 7025. 36 л.
- Ширманкина Л.С. Результаты первого этапа исследований по волосозубу японскому в Сахалино-Курильском районе // Науч. тр. Дальрыбвтуза. 1996а. Вып 8. С. 44–46.
- Ширманкина Л.С. Результаты первого этапа исследований по волосозубу японскому в Сахалино-Курильском рыбопромысловом районе // Рыбохозяйственные исследования океана: Материалы юбилейной научной конференции 8–12 апреля 1996 г. Владивосток: Дальрыбвтуз, 1996б. С. 199–200.
- Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России. Т. 1. Владивосток: ТИНРО-центр, 2001. 580 с.
- Cho G., Kim D., Jung S. et al. Estimating age-specific natural mortality for Sandfish in the eastern coastal waters of Korea // Mathematics. 2020. V. 8. № 9. Art. ID 1612. <https://doi.org/10.3390/math8091612>
- Nagasawa K., Torisawa M. Fishes and Marine Invertebrates of Hokkaido: Biology and Fisheries. Sapporo: Kita-nihon Kaiyo Center Co., 1991.
- Okiyama M. Contrast in reproductive style between two species of sandfishes (family Trichodontidae) // Fish Bull. 1990. V. 88. № 3. P. 543–549.
- Panchenko V.V., Zuenko Y.I. Distribution of Japanese sandfish *Arctoscopus japonicus* (Steindachner, 1881)

- (Trichodontidae) in Peter the Great Bay (Japan Sea) with respect to environmental conditions // *Oceanology* (Engl. Transl.). 2022. V. 62. № 6. P. 823–832. <https://doi.org/10.1134/S000143702240003X>
- Stock Assessment and Evaluation for Japanese Sandfish (Fiscal Year 2023). *Marine Fisheries Assessment and Evaluation for Japanese Waters*, no. FRA-SA2024-AC053, Tokyo: Jpn. Fish. Res. Educ. Agency, 2024
- (in Japanese). URL: https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2024/03/details_2023_53.pdf (date of application: June 24, 2024).
- Yang J.-H., Lee S.-I., Cha H.-K. et al. Age and growth of the sandfish, *Arctoscopus japonicus* in the East Sea of Korea // *J. Korean Soc. Fish. Ocean Tech.* 2008. V. 44. № 4. P. 312–322. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2008.44.4.312>

Some Data on Distribution and Biology of the Japanese Sandfish *Arctoscopus japonicus* (Steindachner, 1881) in Coastal Waters of Sakhalin Island

E. R. Ivshina^a, A. V. Metlenkov^a

^a*Sakhalin Branch, Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (SakhNIRO), Yuzhno-Sakhalinsk 693023, Russia*

The distribution of the Japanese sandfish *Arctoscopus japonicus* (Steindachner, 1881) in the coastal zone of Sakhalin Island in May–October 1998–2022 is described on the basis of materials of beach seine and set gillnet surveys. In the Tatar Strait, off the southeastern coast of the island, and in Aniva Bay, the Japanese sandfish is shown to be a common species but with low abundance, accounting for less than 1% of numbers and biomass in catches during the summer months. Aggregations with the highest density are formed by juveniles in July–August and by spawning adults in September. The coastal area is dominated by 3–5-year-old fish up to 21 cm in length; individuals aged 6+ yr and up to 27 cm in length have also been recorded.

Keywords: *Arctoscopus japonicus*, Sakhalin Island, beach seine, gillnets, distribution, size composition, age, growth