

## СЕЗОННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ ШИРОКОЛОБОГО ШЛЕМОНОСЦА *Gymnocanthus detrisus* (COTTIDAE) У МАТЕРИКОВОГО ПОБЕРЕЖЬЯ РОССИЙСКИХ ВОД ЯПОНСКОГО МОРЯ

© 2023 г. В. В. Панченко<sup>1</sup>, \*, А. Н. Вдовин<sup>2</sup>, С. Ф. Соломатов<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института  
рыбного хозяйства и океанографии – ТИНРО, Владивосток, Россия

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

Поступила в редакцию 29.11.2021 г.

После доработки 21.12.2021 г.

Принята к публикации 03.01.2022 г.

Широколобый шлемоносец *Gymnocanthus detrisus* у материкового побережья российских вод Японского моря встречается на глубинах 17–595 м при температуре –1.1...+13.2°C. В тёплый период концентрируется в средней и нижней частях шельфа, в основном при температуре 1.2–2.0°C, в холодный – в нижней части шельфа и верхнем отделе материкового склона при 0.6–1.4°C. Северную акваторию (воды Татарского пролива) интенсивно использует лишь в тёплое время года. Основные скопления образует на юге (зал. Петра Великого) и на участках центральной части района исследований. Молодь более эвритермна, чем взрослые особи, и больше последних во все сезоны тяготеет к шельфовой зоне, где температурный режим менее стабилен, чем на материковом склоне.

**Ключевые слова:** широколобый шлемоносец *Gymnocanthus detrisus*, распределение, плотность, температура, глубина, размеры, Японское море.

**DOI:** 10.31857/S0042875223010101, **EDN:** CZGAOM

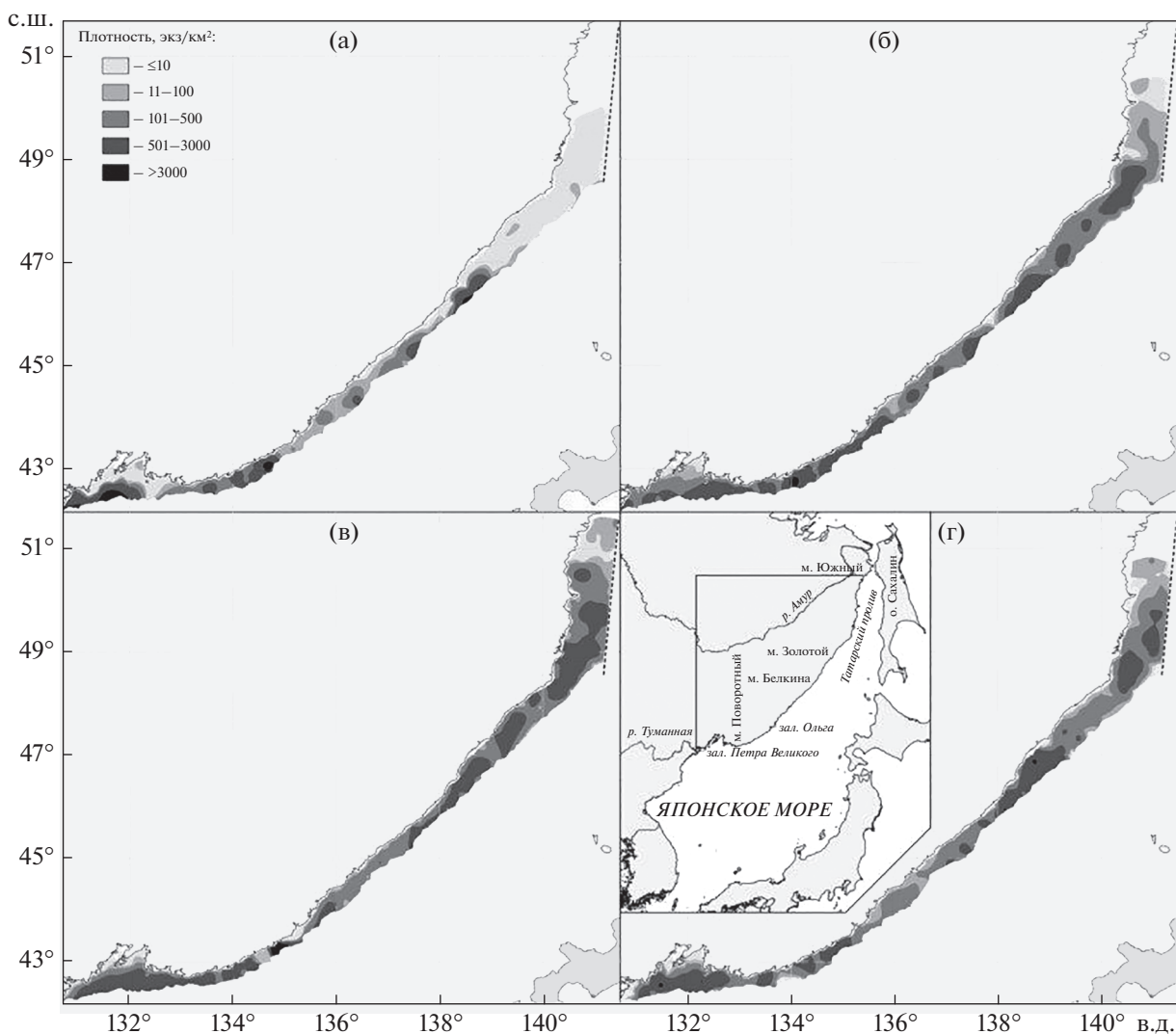
Широколобый шлемоносец *Gymnocanthus detrisus* – широкобореальный приазиатский вид, распространённый в Японском, Охотском и Беринговом морях, а также у тихоокеанского побережья Камчатки, Курильских островов и о-ва Хоккайдо (Линдберг, Красюкова, 1987; Amaoka et al., 1995; Новиков и др., 2002; Mecklenburg et al., 2002; Федоров и др., 2003; Соколовский и др., 2007; Парин и др., 2014). Он относится к массовым представителям семейства рогатковых (Cottidae), являясь перспективным объектом промысла (Токранов, 1988, 2017; Борец, 1997; Токранов, Орлов, 2012; Матвеев, Терентьев, 2016; Матвеев, Стокоз, 2019). У материкового побережья российских вод Японского моря широколобый шлемоносец – один из лидеров по величине запасов (Вдовин и др., 2004; Калчугин и др., 2016).

Широколобый шлемоносец – зимненерестующий вид (Токранов, 1981, 1988; Соколовский и др., 2007). Личинки вылупляются весной, к июню длина молоди при переходе от пелагической личиночной к бентической мальковой стадии в Японском море составляет ~2 см (Соколовский, Соколовская, 1997). Отдельные самцы созревают в

возрасте 3+ при длине ~18 см, основная масса рыб обоих полов – в возрасте 4+ при длине >20 см (Панченко, 2009, 2012).

Сведения о распределении широколобого шлемоносца в Японском море остаются большей частью неполными и отрывочными. Подробные исследования горизонтального и вертикального распределения вида проводили здесь лишь в летний период в акватории Приморья, подразделяемой на воды Южного (зал. Петра Великого) и Северного (от м. Поворотный до м. Золотой) Приморья (Панченко, 2009). Появившиеся к настоящему времени данные по летнему сезону дают возможность не только дополнить и уточнить сведения по двум указанным районам, но и рассмотреть распределение этого вида в северной области – у материкового побережья Татарского пролива. Имеющиеся же сведения по остальным сезонам позволяют рассмотреть цикл перемещений широколобого шлемоносца у материкового побережья российских вод Японского моря в течение года.

Цель работы – проанализировать закономерности сезонного батиметрического и простран-



**Рис. 1.** Сезонное распределение широколобого шлемоносца *Gymnocanthus detrisus* по акватории у материкового побережья российских вод Японского моря: а – зима, б – весна, в – лето, г – осень; (⋮) – граница акватории кутовой части Татарского пролива у материкового побережья.

ственного распределения широколобого шлемоносца на разных стадиях онтогенеза после перехода к донному образу жизни у материкового побережья российских вод Японского моря.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работа основана на материале донных траловых съёмки, проведённых ГИНРО в марте–январе 1983–2017 гг. Исследованиями охвачена практически вся акватория российских вод Японского моря у материкового побережья: от устья р. Туманная (42°18' с.ш., 130°42' в.д.) на юге до траверза м. Южный (51°41' с.ш., 141°06' в.д.) на севере (рис. 1). Всего выполнено 9104 тралений (из них 4441 с измерением температуры придонного слоя

воды) донными тралами с мягким грунтропом разных конструкций на глубинах 2–935 м со скоростью 1.8–3.5 (в среднем 2.6) узла.

Для получения сравнимых результатов уловы широколобого шлемоносца в каждом трале пересчитывали на плотность по формуле:  $P = B/S$ , где  $P$  – плотность (удельная численность), экз/км<sup>2</sup>;  $B$  – улов, экз.;  $S$  – площадь траления, км<sup>2</sup>; коэффициенты уловистости при пересчёте не вводили. Частоту встречаемости определяли как отношение числа результирующих тралений к их общему числу в определенном батиметрическом интервале и выражали в процентах.

У рыб измеряли полную длину ( $TL$ ), которая у широколобого шлемоносца соответствует длине тела по Смитту ( $FL$ ). Размерный состав охарактере-

Число тралений – общее ( $N$ ) и с измерением температуры придонного слоя воды ( $N_T$ ) – и число измеренных особей ( $n$ ) широколобого шлемоносца *Gymnocanthus detrisus* у материкового побережья российских вод Японского моря в разные сезоны 1983–2017 гг.

Глубины, м	Зима			Весна			Лето			Осень		
	$N$	$N_T$	$n$	$N$	$N_T$	$n$	$N$	$N_T$	$n$	$N$	$N_T$	$n$
<17	3	0	0	15	2	0	770	86	0	154	10	0
17–25	4	0	0	112	89	34	763	125	40	110	35	13
26–40	8	8	14	202	171	145	950	239	129	123	50	19
41–60	22	21	16	182	158	240	868	241	695	121	59	137
61–80	18	18	8	204	165	1807	884	339	12080	111	59	1542
81–100	26	24	8	145	124	2359	348	124	10972	68	39	1809
101–150	12	11	1	234	203	4385	317	165	9562	95	64	1782
151–200	15	14	29	141	107	3936	87	70	1838	82	59	796
201–250	22	19	693	179	154	6608	136	98	2324	83	57	986
251–300	25	23	798	87	67	1979	61	38	362	67	51	337
301–400	42	38	579	201	174	2395	115	87	34	93	69	255
401–500	33	32	133	156	138	206	85	67	0	70	55	37
501–600	25	24	16	126	111	43	52	50	0	41	30	3
>600	22	21	0	124	109	0	21	19	0	44	31	0
Всего	277	253	2295	2108	1772	24137	5457	1748	38036	1262	668	7716

ризован по результатам промеров 72184 экз. При анализе размерного состава в связи с его различиями по участкам акватории было выделено в направлении с юга на север четыре района: 1 – от устья р. Туманная до м. Поворотный (зал. Петра Великого), 2 – от м. Поворотный до м. Белкина, 3 – от м. Белкина до м. Золотой, 4 – от м. Золотой до м. Южный (рис. 1). Зависимость массы рыб от их длины проанализирована для конца апреля–начала октября у 378 особей из районов 1, 2, 3 и южной части 4-го.

При анализе сезонного распределения деление на гидрологические сезоны основывали на классификации Зуенко (1994), согласно которой зимний период включает январь–февраль, весенний – март–апрель, летний – июнь–сентябрь, осенний – ноябрь–декабрь; май является переходным месяцем между весенним и летним сезонами, октябрь – между летним и осенним. Между тем в марте широколобый шлемоносец, по нашим данным, остаётся ещё в местах зимовки, а в декабре его распределение бывает сходным с осенним лишь в начальный период. Это вполне закономерно, так как в декабре деятельный слой Японского моря уже охлаждён до близких к зимним месяцам значений, а максимальное его охлаждение происходит, как правило, в феврале–марте (Лучин, 2007). В итоге мы приняли следующую хронологию сезонной ритмики распределения широколобого шлемоносца: зима – II декада декабря–март, весна – апрель–май, лето – июнь–сентябрь, осень – октябрь–I декада декабря.

Анализ пространственного распределения проведён для каждого сезона с использованием программного пакета Surfer. Число тралений (общее и с измерением температуры придонного слоя воды) в районе обитания широколобого шлемоносца в разные сезоны по диапазонам глубин и число изученных особей приведены в таблице.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

На юге материкового побережья российских вод Японского моря, в зал. Петра Великого, широколобый шлемоносец распространён на предпочтительных глубинах повсеместно, включая и приграничные с Северной Кореей воды, при этом уловы его здесь временами оказывались довольно значительными (рис. 1).

В направлении на север, в куттовую часть Татарского пролива, распространение широколобого шлемоносца на глубинах обитания также включало практически всю область вод у материкового побережья (рис. 1), однако в полной мере это касалось только летнего периода (рис. 1в). Наименьший охват широколобым шлемоносцем северного района прослеживался в зимний период (рис. 1а). В это время северная граница его распространения находилась ниже 50° с.ш., заметные же уловы с продвижением в южном направлении начали регистрировать только при приближении к м. Золотой. В весенний (рис. 1б) и осенний (рис. 1г) периоды распространение широколобого шлемоносца на север носило промежуточный между лет-

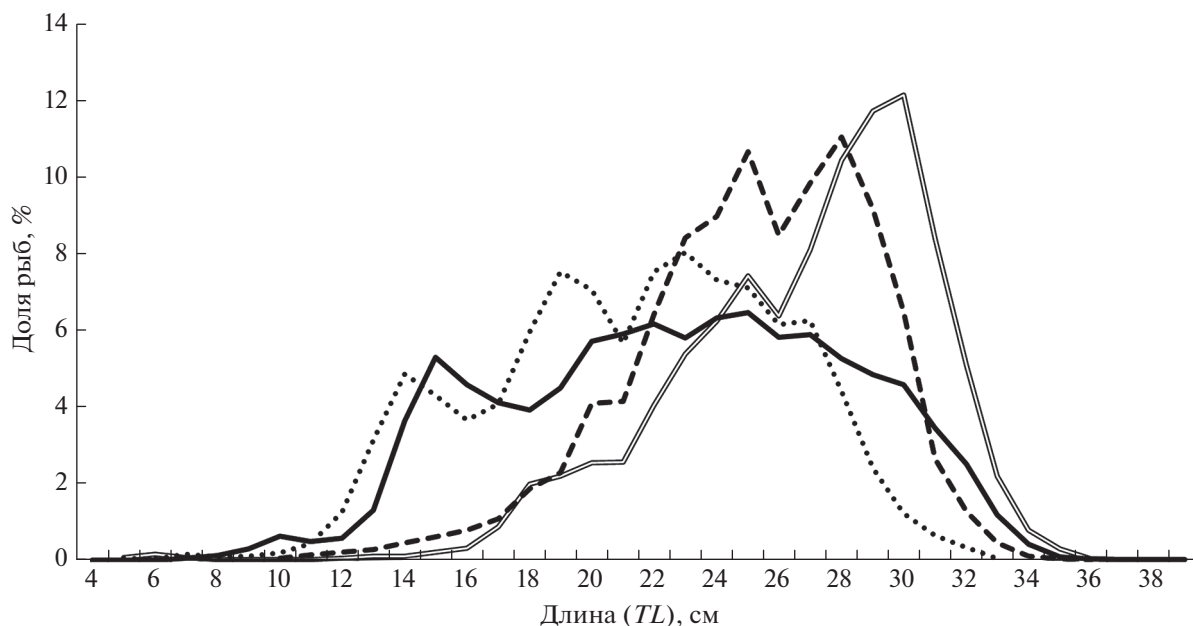


Рис. 2. Размерный состав широколобого шлемоносца *Gymnocanthus detrisus* в уловах из различных районов материкового побережья российских вод Японского моря: (—) — зал Петра Великого (район 1), (— · —) — от м. Поворотный до м. Белкина (2), (— · — · —) — от м. Белкина до м. Золотой (3), (····) — севернее м. Золотой (4).

ним и зимним периодами характер. Соответственно и концентрация его в используемой акватории у материкового побережья Татарского пролива была зимой гораздо меньшей, чем в остальные сезоны, в особенности летом.

Южнее м. Золотой сезонные различия в распределении широколобого шлемоносца не были столь выраженными, хотя площадь и локализация скоплений несколько изменялись (рис. 1). Как правило, в течение всего года области повышенных концентраций отмечали в районе м. Белкина, между м. Поворотный и зал. Ольги, а также в зал. Петра Великого.

Размерный состав широколобого шлемоносца в уловах на различных участках акватории в течение года существенно не изменялся. В целом отмечены особи  $TL$  4–39 см (рис. 2). Доля облавливаемой молодежи до достижения  $TL \sim 10$  см во всех районах была невысока. Относительное количество в уловах более крупных неполовозрелых рыб, к которым, как отмечено выше, однозначно относятся особи  $TL \leq 18$  см, с увеличением размеров постепенно повышалось, однако повсеместно оставалось меньшим, чем более крупных среднеразмерных рыб.

Большее, чем на остальных участках акватории, относительное количество молодежи широколобого шлемоносца отмечено на юге (зал. Петра Великого — район 1) и на севере (у материкового побережья Татарского пролива выше м. Золотой — район 4) (рис. 2). Основная же масса рыб на этих двух участках в уловах была представлена среднеразмерными экземплярами  $TL$  от 18 до 25–27 см.

Однако у особей большего размера предпочтения районов отличались. В южном районе 1 доля особей  $TL > 27$  см по сравнению с северным районом 4 неуклонно возрастала в каждом последующем размерном классе, и максимальный размер отмеченных рыб оказался гораздо большим — 39 против 33 см. В связи с указанным доля крупноразмерных рыб оказалась гораздо большим — 22% общего числа промеренных особей, тогда как в северном районе 4 составила лишь 9%. За счёт большего числа крупных особей средний размер широколобого шлемоносца на юге превысил таковой на севере — 22.2 против 20.8 см.

На остальной акватории, между южным районом 1 и северным районом 4, по размерному составу рыб выделено два участка. На широкой площади от м. Поворотный до м. Белкина размерные составы широколобого шлемоносца в уловах были сходны между собой, что позволило объединить этот участок в район 2. В районе м. Белкина — м. Золотой (район 3), т.е. на входе в воды Татарского пролива у материкового побережья, произошло заметное изменение размерного состава (рис. 2). Основное различие состояло в соотношении крупноразмерных взрослых рыб. Максимальная длина пойманных рыб в районе 2 составила 38 см, а ярко выраженная модальная группа (10–12% на сантиметровой класс) была представлена особями  $TL$  28–30 см. Севернее (в районе 3) особи  $TL > 36$  см не отмечены; модальная группа была менее выражена (9–11% на сантиметровой класс) и представлена особями меньшей длины — 25–28 см.

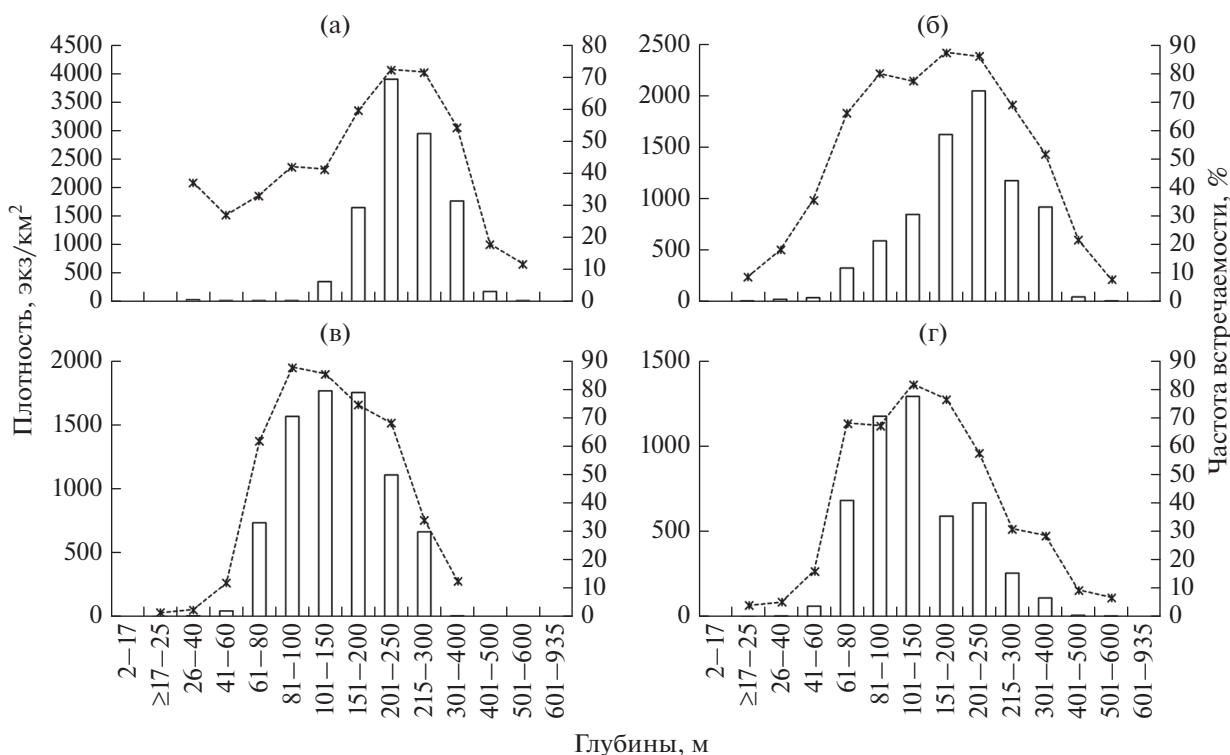


Рис. 3. Средние значения плотности (□) и частота встречаемости (-x-) широколобого шлемоносца *Gymnocanthus detri-sus* по диапазонам глубин у материкового побережья российских вод Японского моря в разные сезоны: а – зима, б – весна, в – лето, г – осень.

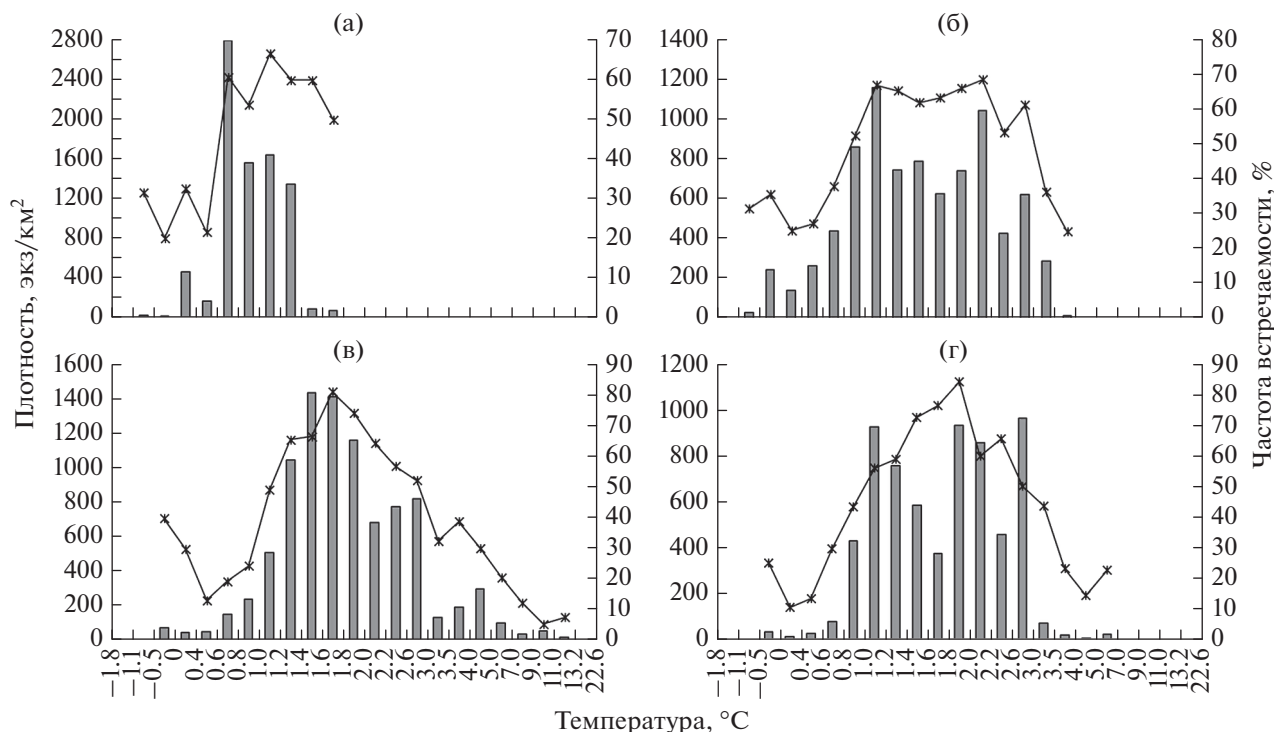
В результате в акватории района 2 средний размер широколобого шлемоносца в траловых уловах оказался наибольшим – 26.3 см, тогда как в районе 3 этот показатель составил 24.7 см.

Сходство размерного состава широколобого шлемоносца, с одной стороны, в самых удалённых друг от друга районах – южном (1) и северном (4), а с другой – в расположенных между ними районах 2 и 3 определялось, прежде всего, соотношением вклада молоди. В районах 1 и 4 доля в уловах однозначно неполовозрелых рыб  $TL \leq 18$  см составила соответственно 25.0 и 23.8%, а в районах 2 и 3 – лишь 3.9 и 5.4%. Определённые закономерности во всех районах прослеживаются и по отношению к крупноразмерным взрослым особям. Несмотря на поимку особи широколобого шлемоносца наибольшего размера в крайнем южном районе 1, доля здесь крупноразмерных рыб  $TL > 30$  см относительно всех особей  $TL > 20$  см (взрослые и впервые созревающие) оказалась 11.8%, что гораздо ниже, чем в соседнем районе 2 – 18.4%. В крайнем северном районе 4 этот показатель составил 1.8%, что также меньше, чем в соседнем районе 3 – 5.1%.

Минимальная глубина обитания широколобого шлемоносца в исследованном районе составила 17 м, максимальная – 595 м (рис. 3).

В летний период особей этого вида ловили на глубинах 17–330 м. Наибольшие плотность и частота встречаемости рыб летом зарегистрированы в выделенных нами диапазонах глубин в пределах 81–200 м, несколько меньше – на глубинах 201–250 м (рис. 3в).

В осенний период минимальная глубина обитания широколобого шлемоносца незначительно увеличилась (рис. 3г), составив 20 м, однако как удельная численность, так и частота встречаемости рыб на глубинах  $\leq 80$  м существенных изменений не претерпели. В число лидеров по величине плотности, как и летом, попали диапазоны 81–100 и 101–150 м. Во входивших же в прошлом сезоне в число лидеров диапазонах 151–200 и 201–250 м удельная численность значительно снизилась. Произошло это, видимо, в основном за счёт отхода части рыб глубже: максимальная глубина обнаружения широколобого шлемоносца в осенний период оказалась существенно больше, чем в летний, достигнув 575 м. Однако растекание осенью летних скоплений проходило не только в сторону глубоководной зоны. Об этом можно судить по возрастанию частоты встречаемости на относительно небольших глубинах: в диапазоне 61–80 м она сравнялась с таковой на 81–100 м. Встречаемость рыб на меньших глубинах также несколько повысилась.



**Рис. 4.** Средние значения плотности (■) и частота встречаемости (-X-) широколобого шлемоносца *Gymnocanthus de-trisus* в зависимости от температуры придонного слоя воды у материкового побережья российских вод Японского моря в разные сезоны: а – зима, б – весна, в – лето, г – осень.

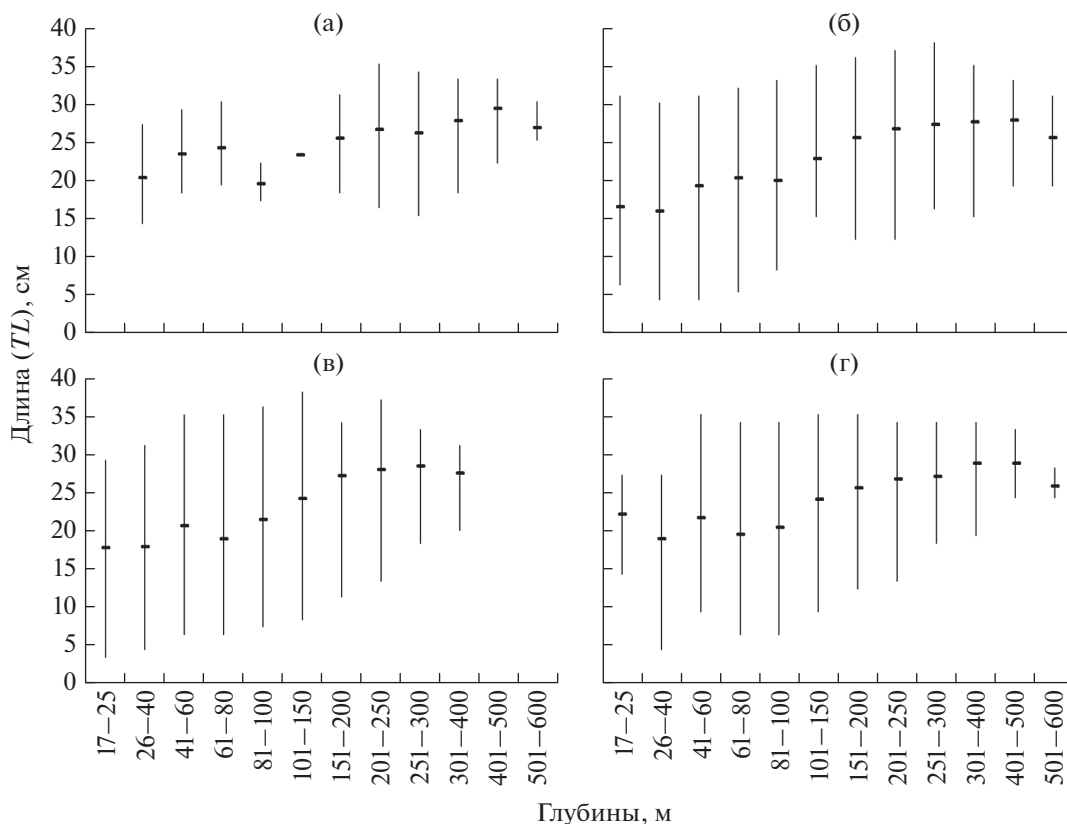
В зимний период широколобый шлемоносец встречен на глубинах 28–521 м. Концентрировался главным образом в верхнем отделе материкового склона (201–300 м, и далее до 400 м), а также в нижней части шельфа (151–200 м) (рис. 3а).

Минимальная глубина обнаружения широколобого шлемоносца во время его весенних перемещений от мест зимовки к местам летнего нагула составила 19 м, максимальная – 595 м (рис. 3б). Область батиметрических предпочтений весной находилась в промежуточном положении между таковой зимой и летом. Наибольшие значения плотности и частоты встречаемости в весенний период отмечены между изобатами 150 и 250 м. Далее по убыванию удельной численности следовали прилегающие со стороны больших глубин диапазоны 251–300 и 351–400 м, а по частоте встречаемости – прилегающие со стороны меньших глубин диапазоны 101–150 и 81–100 м.

В целом в исследованных районах на разных глубинах верхней части шельфа температура придонного слоя воды в течение года варьировала от отрицательных (–1.8°C) до высоких положительных (22.6°C) значений. На глубинах обитания широколобого шлемоносца (17–595 м) температура изменялась в пределах –1.8 ... +19.3°C.

Температурный диапазон обитания широколобого шлемоносца (рис. 4) наиболее широк был в месяцы, относящиеся к летнему гидрологическому режиму (рис. 4в). Минимальная температура, при которой он в это время отмечен, оказалась отрицательной (–0.2°C) в конце летнего сезона (в последних числах сентября) в кутовой части Татарского пролива. Южнее м. Золотой (в акватории Приморья) отрицательные значения температуры летом не зарегистрированы, и минимальная температура, при которой отмечены представители вида, составила 0.7°C. Максимальная температура обитания вида в районе исследований составила 13.2°C. Удельная численность и частота встречаемости рыб летом были значительными при температуре 1.01–3.00°C с пиковыми значениями при 1.21–2.00°C.

По сравнению с летним сезоном в осенний (рис. 4г) и весенний (рис. 4б) температурный диапазон обитания широколобого шлемоносца сузился. При этом предпочитаемый температурный фон весной и осенью оставался близок к летнему. В осенний период наибольшие плотность и (в особенности) частота встречаемости были характерны для 1.01–3.00°C (рис. 4г). В весенний период наиболее высокие плотность и частота встречаемости приходились на температуру соответственно 0.81–2.20 и 1.01–2.20°C (рис. 4б).



**Рис. 5.** Размерный состав широколобого шлемоносца *Gymnocanthus detrisus* в уловах донного трала по диапазонам глубин у материкового побережья российских вод Японского моря в разные сезоны: а – зима, б – весна, в – лето, г – осень; (•) – среднее значение, (|) – пределы варьирования показателя.

В наиболее холодный зимний период широколобый шлемоносец встречался в самом узком температурном диапазоне:  $-1.1...+1.8^{\circ}\text{C}$  (рис. 4а), а наибольшие его плотность и частота встречаемости были приурочены к температурному фону  $0.61-1.40^{\circ}\text{C}$ .

Несмотря на то что во все сезоны широколобый шлемоносец встречался в водах с отрицательной температурой (рис. 4), его высокие уловы при минусовых значениях не отмечены.

Анализ распределения различных размерных групп широколобого шлемоносца по глубинам обитания (рис. 5) показал, что крупноразмерные рыбы во все сезоны избегали крайних как близких к минимальным, так и близких к максимальным глубинам обитания. Прослеживаемая во все сезоны тенденция возрастания средних размеров рыб с повышением глубины была обусловлена в основном обитанием большей части молоди на относительно небольших глубинах, в наибольшей степени подверженных сезонным изменениям температуры. В связи с этим закономерно, что в летний период встреченные при наиболее высокой для вида температуре особи широколобого шлемоносца имели  $TL \leq 18$  см, т.е. однозначно были не-

половозрелыми, а в зимний период такие рыбы отмечены при наиболее низкой для вида температуре. Между тем и среди молоди с ростом во все сезоны прослеживается тенденция расширения глубин обитания. В зимний период особи  $TL 16-18$  см, т.е. приближающиеся к размерам созревания рыбы, отмечены до 260 м (рис. 5а), в весенний – до 327 м (рис. 5б), в летний – до 202 м (рис. 5в), в осенний – до 236 м (рис. 5г). С уменьшением глубин минимальный размер рыб уменьшался, что наглядно демонстрируют данные за весну, лето и осень.

Выведенная нами в целом для района исследования аллометрическая зависимость массы ( $W$ , г) широколобого шлемоносца от его длины ( $TL$ , см), имела вид:  $W = 0.0068 TL^{3.1614}$  ( $R^2 = 0.9769$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали наши исследования, в течение года предпочтения широколобым шлемоносцем различных участков акватории на большей части района различаются слабо, за исключением северного участка (рис. 1). Видимо, как и для большинства видов подвижных животных (Грант, 1980; Яблоков, 1980), основной массе особей широко-

лобого шлемоносца присуща невысокая активность перемещений. В пользу этого свидетельствует и стабильный в течение года размерный состав рыб в уловах на различных участках акватории.

Наиболее выраженные сезонные перемещения широколобого шлемоносца по акватории характерны для вод у материкового побережья Татарского пролива выше м. Золотой. В холодный период года этому району он предпочтений не отдаёт, тогда как во время летнего нагула интенсивно использует его широкий шельф. Определяется это особенностями режима вод. В северной части Татарского пролива по окончании тёплого периода формируется подповерхностный слой вод с пониженной температурой и солёностью. Низкая солёность в кутовой части пролива обусловлена интенсивностью материкового стока по большей части р. Амур. Указанный подповерхностный слой вод опускается за счёт зимней конвекции в придонные области и образует холодный подстилающий слой. Вдоль материкового побережья он распространяется далеко на юг. Влияние северного режима вод постепенно ослабевает у м. Золотой, а с продвижением далее на юг, у м. Белкина, в целом прекращается (Зуенко, 2008). Можно резюмировать, что зимой широколобый шлемоносец избегает распреснённых охлаждённых вод у материкового побережья Татарского пролива, в период же ослабления весной неблагоприятного режима начинает продвижение на север прибрежной (к материку) акватории. Осенью идёт обратный процесс. Не исключено, что в осенний период рыбы перемещаются не только вдоль материкового побережья в направлении на юг, но и к более близкой акватории — расположенным по другой стороне пролива водам Западного Сахалина.

Говоря о пространственном распределении рыб, нельзя не отметить, что зал. Петра Великого считается южной границей распространения широколобого шлемоносца (Линдберг, Красюкова, 1987; Федоров и др., 2003; Парин и др., 2014). Это подразумевает уменьшение количества обитающих здесь рыб с продвижением в сторону северокурильской границы. Однако наши исследования выявили, что снижения концентрации его скоплений в южных районах не происходит (рис. 1). Мы предполагаем поэтому, что широколобый шлемоносец должен встречаться и в приграничных с Россией водах южнее зал. Петра Великого.

Малое количество молоди в уловах до достижения рыбами определённых размеров (рис. 2) обусловлено низкой уловистостью их донным тралом (Вдовин, 2000). Снижение численности рыб в правой части кривой размерного состава является объективной закономерностью, которая в основном определяется естественной смертностью рыб с возрастом (Никольский, 1974; Рикер, 1979).

Несмотря на повсеместно низкую уловистость тралом молоди, по её доле можно судить о предпочтении различных районов. Предпочтение молодью и некрупными взрослыми особями широколобого шлемоносца южного и северного районов (1 и 4) (рис. 2) обусловлено наличием в них гораздо более широкой, чем в центральной области, шельфовой зоны. Можно предположить, что эти краевые районы являются центрами воспроизводства, а производители (в наибольшей степени их крупноразмерные представители) предпочитают смещаться из района 1 в северном направлении, а из района 4 — в южном.

Незначительная разница максимальных размеров широколобого шлемоносца в зал. Петра Великого (39 см) и на прилегающем участке от м. Поворотный до м. Белкина (38 см) может быть обусловлена случайностью выборки, так как особи этих предельных размерных классов — самая немногочисленная группа. Тенденция же уменьшения доли крупных рыб в направлении к северу прибрежной (к материку) акватории Татарского пролива и снижения там их предельного размера до 33 см явно не случайна. Можно констатировать, что наиболее крупноразмерные особи широколобого шлемоносца избегают у материкового побережья охлаждённых распреснённых вод северной части акватории Японского моря.

Несмотря на снижение в исследуемом районе размеров широколобого шлемоносца с продвижением вдоль материкового побережья на север, вглубь акватории Татарского пролива, это не является общей для ареала вида тенденцией снижения размеров в северном направлении, а обусловлено местными особенностями гидрологии. В северной части ареала максимальные размеры широколобого шлемоносца, напротив, больше, чем в относящемся к южной части Японском море. Так, у западного побережья Камчатки обитают его особи  $TL$  до 45 см (Матвеев, Терентьев, 2016), а в тихоокеанских водах северных Курильских о-вов и Юго-Восточной Камчатки — до 48 см (Токранов, Орлов, 2012; Токранов, 2017). В Японском же море, как указывалось нами ранее (Панченко и др., 2016) и подтверждено нынешним исследованием, — до 39 см. Вместе с тем упитанность рыб этого вида в южной части ареала, по имеющимся данным, большая. Исходя из выведенной нами и представленной выше аллометрической зависимости массы широколобого шлемоносца от его длины, в Японском море при  $TL$  39 см его масса составляет 729 г. На севере же ареала, у Восточной Камчатки и северных Курил, аналогичная формула имеет вид:  $W = 0.0028 TL^{3.3838}$  ( $R^2 = 0.9024$ ) (Токранов, Орлов, 2012), исходя из которой при  $TL$  39 см масса широколобого шлемоносца составляет лишь 678 г. По представленным зависимостям и в меньших размерных клас-



сах в Японском море масса рыб выше, чем у побережья Камчатки и Курильских островов.

Говоря о глубинах обитания широколобого шлемоносца у российского материкового побережья Японского моря, следует заметить, что данные настоящего исследования уточнили представленные ранее сведения, полученные на части этой акватории (воды Приморья) в летний период (Панченко, 2009). По нынешним уточнённым данным, максимальная глубина его обитания в летний период составляет 330 м, тогда как по данным предыдущего исследования — 411 м. Анализ пределов глубин обитания донных рыб (Панченко и др., 2016) выявил, что данные по глубине обитания 411 м нельзя считать вполне достоверными, так как не исключена вероятность нахождения в том улове отдельных рыб из предыдущего траления, проведённого на меньших глубинах. По зимовальному же периоду уточнена минимальная глубина обитания. Ранее сообщалось, что в исследуемом районе в это время широколобый шлемоносец встречается на 5 м мельче — от 23 м (Панченко и др., 2016). Однако указанная поимка была зафиксирована в начале декабря в южной области района, когда гидрологические характеристики верхней части шельфа больше соответствуют осеннему сезону, чем зимнему.

В зимний период максимальная глубина обнаружения широколобого шлемоносца составила 521 м, тогда как в осенний — 575 м, а в весенний — 595 м. Меньшая, чем в смежные сезоны, отмеченная зимой глубина поимки широколобого шлемоносца может быть обусловлена гораздо меньшим объёмом данных по зимнему периоду на глубинах более 500 м, чем в осенний и в особенности весенний периоды (таблица). Вероятно, нижняя граница распространения широколобого шлемоносца при осенней откочёвке на зимовку в сторону материкового склона, при начале весенних перемещений в сторону берега и в период зимовки близка. Судя по максимальной в эти сезоны глубине поимки, она составляет не менее 595 м.

Концентрация широколобого шлемоносца в тёплый период года в средней и нижней частях шельфа обусловлена летним нагулом. Для исследованного района повышение интенсивности питания представителей семейства Cottidae в летний период наглядно продемонстрировано, в частности, у обитающих на близких глубинах рыб рода *Triglops* (Пушина и др., 2021). Севернее вод Японского моря, у побережья Камчатки и Северных Курил, широколобый шлемоносец летом нагуливается на сходных с нашим районом глубинах (Токранов, Орлов, 2012; Матвеев, Стокоз, 2019). Проходящее к холодному периоду смещение широколобого шлемоносца большей частью в более глубокие слои обусловлены отходом к местам нереста и зимовки. Глубины нереста широколобого шлемо-

носца в водах Японского моря достоверно неизвестны. В прикамчатских водах он нерестится зимой в нижней части шельфа (Токранов, 1981, 1988). Возможно, и в нашем районе довольно высокие в диапазоне 151–200 м плотность и частота встречаемости широколобого шлемоносца зимой связаны с подходом на нерестилища. Зимовальные же скопления, судя по наибольшему значению плотности и частоты встречаемости, формируются в верхнем отделе материкового склона. В северокурильских и прикамчатских водах этот вид смещается в массу на зимовку на сходные глубины (Токранов, Орлов, 2012).

По сравнению с летним периодом, когда температура обитания широколобого шлемоносца варьирует от  $-0.2$  до  $+13.2^{\circ}\text{C}$ , в весенний и осенний периоды сужение температурного диапазона происходит за счёт сезонного охлаждения вод в верхней части шельфа. Между тем в эти три периода предпочитаемый температурный диапазон остаётся сходным — около  $1-2^{\circ}\text{C}$ . Видимо, такая температура является для вида оптимальной. Хотя в летний период общего прогрева вод значительные уловы зарегистрированы и при несколько больших значениях, но в водах, прогретых до температуры  $>3^{\circ}\text{C}$ , представители вида встречаются лишь эпизодически.

Снижение в холодный период года значений предпочитаемого широколобым шлемоносцем диапазона температуры до  $0.61-1.40^{\circ}\text{C}$  определяется гидрологическим фоном верхней части материкового склона, где вид концентрируется во время зимовки, а понижение температуры обитания до  $-1.1...+1.8^{\circ}\text{C}$  — общим охлаждением вод. Заметим, что в отличие от исследуемого района в северной части ареала, характеризующейся более суровыми температурными условиями, широколобый шлемоносец в течение года отдаёт предпочтение не только слабоположительному, но и отрицательному температурному фону: до  $-0.7^{\circ}\text{C}$  (Токранов, Орлов, 2012) и ниже (Борец, 1997).

Данные по размерному составу широколобого шлемоносца в течение года на различных глубинах свидетельствуют, что его молодь придерживается вод верхней и средней частей шельфа, где наиболее выражены в сезонном аспекте перепады значений температуры, являясь таким образом наиболее эвритермной размерно-возрастной группой. В зимний период самые мелкоразмерные особи были встречены на минимальных и близких к ним для вида в это время глубинах. Однако в диапазонах 61–80 и 101–150 м экземпляры с размерами, однозначно соответствующими неполовозрелым рыбам, не встречены, хотя таких особей отмечали вплоть до 251–300 м. Отсутствие их на указанных глубинах, видимо, связано с малым объёмом выборки по этому сезону (таблица). Предпочтение молодью этого вида меньших, чем у взрос-

лых рыб, глубин отмечено и на других участках ареала (Токранов, Орлов, 2012).

Для многих видов рыб северной части Японского моря замечено, что по мере старения усиливается их стремление к увеличению глубин обитания, которые характеризуются стабильным гидрологическим режимом с узким температурным диапазоном (Вдовин, Зуенко, 1997). Таким образом, у многих донных рыб с увеличением возраста снижается эвритермность. Проявляющееся с возрастом стремление пойкилотермных животных в биотопы с относительно невысокой и стабильной температурой способствует замедлению и стабилизации в их организме обменных процессов, что приводит к увеличению продолжительности жизни (Бретт, Гроувс, 1983; Радзинская и др., 1987; Шмидт-Ниельсен, 1987; Вдовин, Четырбоцкий, 2018).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Широколобый шлемоносец *Gymnocanthus detrisus* у материкового побережья Японского моря встречается на глубинах 17–330 м летом и 28–595 м зимой. Концентрируется в тёплый период года в основном в средней и нижней частях шельфа, в холодный – в нижней части шельфа и верхнем отделе материкового склона.

Температурный диапазон обитания варьирует летом от –0.2 до +13.2°C, зимой – от –1.1 до +1.8°C. За исключением зимы предпочитаемый температурный диапазон сходен – около 1–2°C. Зимой он несколько меньше за счёт концентрации рыб в верхнем отделе материкового склона при соответствующем температурном фоне.

Основные скопления образует на юге (в зал. Петра Великого) и на участках центральной области района исследований. Северную акваторию (часть Татарского пролива у материкового побережья) интенсивно использует лишь в тёплое время года, что обусловлено её большим, по сравнению с остальной акваторией, распреснением и охлаждением.

Взрослые крупноразмерные особи широколобного шлемоносца избегают охлаждённых распреснённых вод северной части акватории Японского моря у материкового побережья.

Молодь во все сезоны больше, чем взрослые рыбы, тяготеет к шельфовой зоне, являясь более эвритермной, чем взрослые особи. С возрастом широколобый шлемоносец становится более стенотермным.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают признательность членам научных групп, в рейсах принимавшим участие в сборе ихтиологической информации. Особая признательность за помощь в сборе материала участвовавшим в морских исследованиях непосредственно с авторами на-

стоящей работы сотрудникам ТИНРО: Д.В. Антоненко, М.И. Бойко, Д.В. Измятинскому, П.В. Калчугину, В.А. Нуждину, Г.В. Швыдкому.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Борец Л.А. 1997. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр, 217 с.
- Бретт Д.Р., Гроувс Д.Д. 1983. Физиологическая энергетика // Биоэнергетика и рост рыб. М.: Лег. и пищ. пром-сть. С. 203–274.
- Вдовин А.Н. 2000. Динамика уловистости рыб донным тралом в зависимости от размерного состава и плотности скоплений // Изв. ТИНРО. Т. 127. С. 137–148.
- Вдовин А.Н., Зуенко Ю.И. 1997. Вертикальная зональность и экологические группировки рыб залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. Т. 122. С. 152–176.
- Вдовин А.Н., Четырбоцкий А.Н. 2018. Рост и стадийность онтогенеза южного однопёрого терпуга в водах Приморья (Японское море) // Тр. ВНИРО. Т. 170. С. 26–46.  
<https://doi.org/10.36038/2307-3497-2018-170-26-46>
- Вдовин А.Н., Измятинский Д.В., Соломатов С.Ф. 2004. Основные результаты исследований рыб морского прибрежного комплекса Приморья // Изв. ТИНРО. Т. 138. С. 168–190.
- Грант В. 1980. Эволюция организмов. М.: Мир, 410 с.
- Зуенко Ю.И. 1994. Типы термической стратификации вод на шельфе Приморья // Комплексные исследования морских гидробионтов и условий их обитания. Владивосток: Изд-во ТИНРО. С. 20–39.
- Зуенко Ю.И. 2008. Промысловая океанография Японского моря. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр, 227 с.
- Калчугин П.В., Бойко М.И., Соломатов С.Ф., Черниченко Э.П. 2016. Современное состояние ресурсов донных и придонных видов рыб в российских водах Японского моря // Изв. ТИНРО. Т. 184. С. 54–69.  
<https://doi.org/10.26428/1606-9919-2016-184-54-69>
- Линдберг Г.У., Красноякова З.В. 1987. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 5. Л.: Наука, 526 с.
- Лучин В.А. 2007. Сезонная изменчивость температуры воды в деятельном слое дальневосточных морей // Дальневосточные моря России. Кн. 1. Океанологические исследования. М.: Наука. С. 232–252.
- Матвеев А.А., Стокоз А.К. 2019. Среднемноголетнее распределение и размерный состав *Gymnocanthus detrisus* Gilbert et Burke, 1912 (Cottidae) в летний период у западного побережья Камчатки // Матер. VII Науч.-практ. конф. “Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса”. М.: Изд-во ВНИРО. С. 305–308.
- Матвеев А.А., Терентьев Д.А. 2016. Промысел, многолетняя динамика биомассы, распределение и размерный состав массовых видов рогатковых Cottidae у западного побережья Камчатки // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. № 41. С. 17–42.  
<https://doi.org/10.15853/2072-8212.2016.41.17-42>

- Никольский Г.В. 1974. Теория динамики стада рыб как биологическая основа рациональной эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов. М.: Пищ. пром-сть, 447 с.
- Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. 2002. Рыбы Приморья. Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз, 552 с.
- Панченко В.В. 2009. Распределение широколобого шлемоносца *Gymnocanthus detrisus* (Cottidae) в водах Приморья (Японское море) в летний период // Биология моря. Т. 35. № 1. С. 3–8.
- Панченко В.В. 2012. Возраст и рост шлемоносных бычков рода *Gymnocanthus* (Cottidae) в заливе Петра Великого и прилегающих районах Приморья // Вопр. ихтиологии. Т. 52. № 2. С. 234–247.
- 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>
- Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. 2014. Рыбы морей России: аннотированный каталог. М.: Т-во науч. изд. КМК, 733 с.
- Пушина О.И., Панченко В.В., Бойко М.И., Галеев А.И. 2021. Распределение и некоторые черты биологии рогатковых рода *Triglops* (Cottidae) в Японском море // Вопр. ихтиологии. Т. 61. № 1. С. 88–99.  
<https://doi.org/10.31857/S0042875221010161>
- Радзинская Л.И., Никольская И.С., Чудакова И.В. 1987. Влияние аллатектомии на дыхание, вес и продолжительность жизни домового сверчка *Acheta domestica* L. // Онтогенез. Т. 18. № 3. С. 281–287.
- Рикер У.Е. 1979. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. М.: Пищ. пром-сть, 408 с.
- Соколовский А.С., Соколовская Т.Г. 1997. К идентификации личинок шлемоносных бычков (gen. *Gymnocanthus*, Cottidae) залива Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИНРО. Т. 122. С. 571–578.
- Соколовский А.С., Дударев В.А., Соколовская Т.Г., Соломатов С.Ф. 2007. Рыбы российских вод Японского моря: аннотированный и иллюстрированный каталог. Владивосток: Дальнаука, 200 с.
- Токранов А.М. 1981. Темп полового созревания и плодовитость шлемоносного бычка *Gymnocanthus detrisus* Gilbert et Burke (Cottidae) у восточного побережья Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 21. Вып. 1 (126). С. 84–89.
- Токранов А.М. 1988. Размножение массовых видов керчаковых рыб прикамчатских вод // Биология моря. № 4. С. 28–32.
- Токранов А.М. 2017. Рогатковые рыбы рода *Gymnacanthus* (Cottidae) прикамчатских вод и проблемы использования их ресурсов // Матер. VIII Всерос. науч.-практ. конф. “Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование”. Ч. 1. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ. С. 176–180.
- Токранов А.М., Орлов А.М. 2012. Особенности распределения и экология рогатковых рыб рода *Gymnocanthus* (Cottidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 52. № 6. С. 658–671.
- Федоров В.В., Черешнев И.А., Назаркин М.В. и др. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука, 204 с.
- Шмидт-Ниельсен К. 1987. Размеры животных: почему они так важны? М.: Мир, 259 с.
- Яблоков А.В. 1980. Фенетика. М.: Наука, 132 с.
- Атаока К., Nakaya K., Yabe M. 1995. The fishes of Northern Japan. Sapporo: Kita-Nihon Kaiyo Center Co. Ltd., 391 p.
- Mecklenburg C.W., Mecklenburg T.A., Thorsteinson L.K. 2002. Fishes of Alaska. Bethesda, Maryland: Am. Fish. Soc., 1037 p.