

УДК 597.585.4.591.5

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ РОГАТКОВЫХ РОДА *TRIGLOPS* (COTTIDAE) В ЯПОНСКОМ МОРЕ

© 2021 г. О. И. Пущина¹, В. В. Панченко², *, М. И. Бойко¹, А. И. Галеев¹

¹Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии – ТИНРО, Владивосток, Россия

²Национальный научный центр морской биологии Дальневосточного отделения РАН – ННЦМБ ДВО РАН, Владивосток, Россия

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

Поступила в редакцию 25.10.2019 г.

После доработки 07.11.2019 г.

Принята к публикации 07.11.2019 г.

Выявлено, что южная граница ареала большеглазого триглопса *Triglops scepticus* проходит в районе 37°23' с.ш. Подтверждено расположение южной границы ареала триглопса Джордена *T. jordani* в водах Южной Кореи, а остроносого *T. pingelii* – в северокорейских. В российских водах Японского моря триглопс Джордена встречается на глубинах 14–230 м при температуре –1–13.8°C, остроносый – соответственно 30–424 м и –0.3–9.7°C, большеглазый – 57–586 м и 0.3–4.3°C; в тёплый период концентрации несколько сдвинуты в сторону мелководья, в холодный – в сторону глубоководья. Длина и масса тела одноразмерных особей повышаются со степенью глубоководности видов. Триглопс Джордена достигает длины 20 см, остроносый – 23 см и большеглазый – 26 см. У все трёх видов самки достигают больших размеров; у триглопсов Джордена и остроносого они доминируют в популяции, а у большеглазого триглопса выше доля самцов. В северо-западной части Японского моря большеглазый и остроносый триглопсы являются планктофагами, потребляющими в основном гиперид и эвфаузиид, а триглопс Джордена – нектобентофагом, в питании которого доминируют мизиды и мелкие креветки. В весенне-летний период средние величины суточных рационов взрослых особей триглопсов Джордена, остроносого и большеглазого составляют соответственно 3.3, 2.4 и 1.8% массы тела. Биомасса видов рода *Triglops* в российской зоне Японского моря составляет ~2.1 тыс. т.

Ключевые слова: триглопс Джордена *Triglops jordani*, остроносый триглопс *T. pingelii*, большеглазый триглопс *T. scepticus*, распределение, концентрации, размеры, состав пищи, суточный рацион, биомасса, Японское море.

DOI: 10.31857/S0042875221010161

Рыбы рода *Triglops* (Cottidae) широко распространены в северо-западной части Тихого океана (Линдберг, Красюкова, 1987; Pietsch, 1993; Amaoka et al., 1995; Борец, 2000; Шейко, Федоров, 2000; Федоров и др., 2003; Парин и др., 2014; Fricke et al., 2019; Froese, Pauly, 2019). В Японском море обитают три представителя этого рода: триглопс Джордена *Triglops jordani*, остроносый *T. pingelii* и большеглазый *T. scepticus* триглопсы. В российских водах Японского моря они являются обычными видами (Новиков и др., 2002; Соколовский и др., 2007), далее на юг встречаются до п-ова Корея (Mogi, 1952; Сон Ён Хо, 1986; Kim, Yoop, 1992).

В настоящее время триглопсов добывают в незначительном количестве в качестве прилова при промысле других более ценных гидробионтов. Между тем в некоторых районах обитания виды рода *Triglops* образуют скопления, которые могут успешно осваиваться промышленностью. Так, в

тихоокеанских водах северных Курильских о-вов и Камчатки большеглазый триглопс входит в тройку наиболее массовых промысловых видов рогатковых (Орлов, Токранов, 2008). Биология этих рыб изучена недостаточно. Первые данные о размерно-возрастных характеристиках, сроках нереста и плодовитости триглопсов приведены в работе Паракцова (1962). Позднее были довольно подробно исследованы их размерно-половой состав и питание у побережья Камчатки (Токранов 1991, 1995), а также особенности распределения у Юго-Восточной Камчатки и в тихоокеанских водах северных Курильских о-вов (Токранов, Орлов, 2008; Токранов, Орлов, 2009). В этих районах общими с Японским морем являются остроносый и большеглазый триглопсы. По российским водам Японского моря имеются в основном фрагментарные сведения о распределении представителей этого рода (Вдовин, Зуенко, 1997; Калчугин,

1998; Ким Сен Ток, 2001, 2004; Соломатов, 2008; Панченко, Зуенко, 2009; Панченко и др., 2016) и питания большеглазого триглопса (Ким Сен Ток, 2001; Пушина, 2005).

Цель настоящей работы – на основании обобщения имеющихся у авторов данных уточнить границы ареалов, охарактеризовать сезонное батиметрическое и пространственное распределение, размерно-половую структуру, питание, а также оценить уровень запасов рогатковых рода *Triglops* в российских водах Японского моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы материалы донных траловых съёмок и контрольных тралений, выполненных ТИНРО в российских водах Японского моря в разные сезоны 1984–2016 гг. Проанализированы данные 8459 тралений на шельфе и материковом склоне российской зоны Японского моря на глубинах от 2 до 935 м, из которых 3727 сопровождалось измерением придонной температуры воды. Привлечены также результаты совместных работ с учёными Национального института исследований рыбного хозяйства Республики Корея (National Institute of Fisheries Science) у япономорского побережья Южной Кореи на НИС “Тамгу–5”, “Тамгу–20” и “Тамгу–21”. По этому району мы располагаем данными по 129 тралениям на глубинах 70–400 м, полученными в 14 съёмках в июне–ноябре 1999–2017 гг.

Основная масса тралений ниже 5-метровой изобаты выполнена донными тралями с мягким грунтопом, длиной верхней подборы от 20 до 69 м (горизонтальное раскрытие от 13 до 38 м) и ячеей в кутце от 10 до 30 мм. Скорость тралений составляла 1.5–4.5 (в среднем 2.6) узлов. На меньших глубинах орудием лова служил донный трал с длиной верхней подборы 14.6 м (горизонтальное раскрытие 6 м), а также модифицированный в ТИНРО бим-трал (Вдовин и др., 2009) с ячейей в кутце 10 мм и горизонтальным раскрытием 3 м; скорость траления 1.3–3.4 (2.4) узлов. Для получения сравнимых результатов при использовании тралов разных конструкций уловы рыб пересчитывали на плотность по формуле: $P = B/S$, где P – плотность, кг/км²; B – улов, кг; S – площадь траления, км²; коэффициенты уловистости при пересчёте на плотность не вводили.

Деление на гидрологические сезоны принято по классификации Зуенко (1994): зима – январь–февраль, весна – март–апрель, лето – июнь–сентябрь, осень – ноябрь–декабрь; май является переходным месяцем между весенним и летним сезонами, октябрь – между летним и осенним. Первая половину мая мы относим к весеннему сезону, вторую – к летнему; первую половину октября – к летнему, вторую – к осеннему. Поскольку батиметрическое

распределение триглопсов в зимний, весенний и осенний периоды оказалось сходным, эти данные были объединены.

Измерили длину по Смитту (*FL*) 14543 особей триглопса Джордена, 16892 – остроносого и 5817 – большеглазого триглопсов, из них с определением пола соответственно 2059, 2405 и 1719 экз., индивидуальной массы – 672, 300 и 305 экз.

Материал на питание (357 желудков большеглазого триглопса, 106 – остроносого и 44 – триглопса Джордена) собран в водах Приморья в апреле–августе. Обработку проб вели в соответствии с “Методическим пособием ...” (1974). Величину суточного рациона оценивали по методу Новиковой (1949) в модификации Чучукало и Напазакова (1999) путём определения продолжительности переваривания исходной (восстановленной) массы пищевых объектов в зависимости от температуры придонного слоя воды. Средние величины рационов видов и соотношение в них компонентов вычислены с учётом биомассы исследованных размерных групп и их вклада в общее потребление.

Анализ пространственного распределения выполнен с помощью программного пакета CHARTMASTER методом сплайн-аппроксимации.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Северные границы ареалов рассматриваемых видов располагаются значительно выше Японского моря, а южные проходят по его акватории: у материкового побережья южная граница ареала большеглазого и остроносого триглопсов находится в водах Северной Кореи (Mori, 1952; Сон Ён Хо, 1986), триглопса Джордена – в северной части вод Республики Корея (Kim, Yoon, 1992). Полученные нами при работе с южнокорейскими учёными данные о распространении триглопсов Джордена и остроносого соответствуют литературным: на акватории Южной Кореи, недалеко от её северной границы, отмечены четыре одиночных поимки особей триглопса Джордена *FL* 15.5–16.2 см на глубинах 135–163 м, тогда как остроносый триглопс в южнокорейских водах в уловах отсутствовал. Имеющиеся у нас данные по распределению большеглазого триглопса позволяют расширить южную зону его обитания. В октябре 2016 г. при тралении в япономорских водах Республики Корея у 37°23′ с.ш. на глубине 147 м при температуре воды у дна 1.6°C были отмечены две особи этого вида *FL* 16.5 и 17.1 см. Следовательно, южная граница ареала большеглазого триглопса располагается не в водах Северной Кореи, как считалось ранее, а несколько ниже северной оконечности Южной Кореи.

Таблица 1. Частота встречаемости рассматриваемых видов рода *Triglops* в российских водах Японского моря в зависимости от придонной температуры, %

Вид	Температура, °С																			
	≤ 0	0.01–0.20	0.21–0.40	0.41–0.60	0.61–0.80	0.81–1.00	1.01–1.20	1.21–1.40	1.41–1.60	1.61–1.80	1.81–2.00	2.01–2.20	2.21–2.50	2.51–3.00	3.01–4.00	4.01–5.00	5.01–7.00	7.01–10.00	10.01–14.00	>14
<i>T. jordani</i>	11.5	6.1	6.5	3.6	2.5	8.4	7.1	17.7	24.5	44.3	45.2	43.4	38.9	43.3	35.3	44.9	45.7	22.3	12.1	0
<i>T. pingelii</i>	9.0	6.1	7.7	6.4	13.4	21.9	41.4	40.3	49.5	35.8	38.9	31.3	20.2	23.0	3.5	1.3	1.3	2.2	0	0
<i>T. szepticus</i>	0	0	4.1	7.3	16.2	23.4	33.9	28.0	22.4	18.8	13.9	9.0	8.5	8.2	1.4	3.8	0	0	0	0
Число тралений	78	33	169	357	439	342	292	293	277	240	144	144	129	122	142	80	75	92	146	133

По данным Соломатова (2008), в северо-западной части Японского моря триглопс Джордена входит в состав элиторальной группировки, обитающей на глубинах 20–300 м, но в основном тяготеющей к шельфовой зоне; остроносый триглопс – элиторально-мезобентальной группировки, придерживающейся шельфа и верхнего отдела материкового склона, а большеглазый – мезобентально-элиторальной группировки, предпочитающей материковый склон. Наши данные в целом подтверждают отнесение этих представителей рода *Triglops* к указанным группировкам: в российских водах Японского моря триглопс Джордена был отмечен нами в диапазоне глубин 14–230 м, остроносый – 30–424 м, большеглазый – 57–586 м.

Предпочитаемый батиметрический диапазон обитания триглопса Джордена в течение всего года располагался в пределах глубин 55–120 м; в тёплый период наибольшие плотности скоплений отмечены на 80–100 м, а в холодный – ниже 100-метровой изобаты (рис. 1а). Сезонные различия обусловлены выходом части особей на относительно небольшие глубины, подверженные наибольшим сезонным колебаниям температуры. В тёплый период минимальная глубина обнаружения триглопса Джордена в интенсивно прогреваемой мелководной зоне составила 14 м, тогда как в холодный период он избегал охлаждённых вод на глубинах <22 м.

У остроносого триглопса различия в сезонном распределении выражены в меньшей степени: сходными оказались не только максимальные (411 м в тёплый период и 424 м в холодный) и предпочитаемые, но и минимальные глубины обитания (30 и 35 м) (рис. 1б). Во все сезоны основные скопления рыб отмечены в диапазоне глубин 150–250 м с той лишь разницей, что в холодный период они несколько смещались в сторону глубоководья.

Батиметрический диапазон обитания большеглазого триглопса в тёплый период составил 72–471 м, в холодный – 57–586 м, т.е. летом он был несколько меньшим, особенно со стороны глубоководья. Некоторые различия наблюдались и в

глубинах предпочтения: в течение года величина уловов была наибольшей в диапазоне 200–250 м, однако в холодный период в отличие от тёплого значительные скопления формировались и в прилегающих глубоководных диапазонах (рис. 1в).

Таким образом, сезонные батиметрические различия у рассматриваемых видов выражены слабо. Отличие состоит в некотором смещении предпочитаемых глубин в сторону мелководной зоны в тёплый период. Все три вида в течение всего года обитают в основном в нижней части шельфа и в верхнем отделе материкового склона, где гидрологический режим не претерпевает значительных изменений и сохраняется стабильная слабopоложительная температура (Зуенко, 1994, 2008).

В тралениях, проведённых с измерением фоновых показателей, придонная температура варьировала в пределах –1.8...22.6°С. Триглопс Джордена, обитающий на относительно небольших глубинах, подверженных значительному сезонному колебанию температуры, является самым эвритермным: в уловах он отмечен в температурном диапазоне –1.0...13.8°С (табл. 1). Остроносый триглопс обитает при температуре –0.3...9.7°С. Наиболее стенотермен глубоководный большеглазый триглопс, отмеченный только при положительных фоновых значениях – 0.3–4.3°С. Наибольшая частота встречаемости первого вида наблюдалась при температуре 1.6–7.0°С, второго – 1.0–2.2°С, третьего – 0.8–1.7°С. В тихоокеанских водах северных Курильских о-вов и Юго-Восточной Камчатки у остроносого и большеглазого триглопсов предпочитаемый диапазон температуры близок (Орлов, Токранов, 2008; Tokranov, Orlov, 2008; Токранов, Орлов, 2009).

Пространственное распределение исследуемых видов в российских водах Японского моря различается. Скопления наиболее мелководного триглопса Джордена наблюдались, как правило, лишь на юге района – в зал. Петра Великого и в прилегающих водах Северного Приморья (рис. 2а), что объясняется наличием здесь обширного шельфа. В пределах этой зоны выделяются два центра плотности: один локализован в

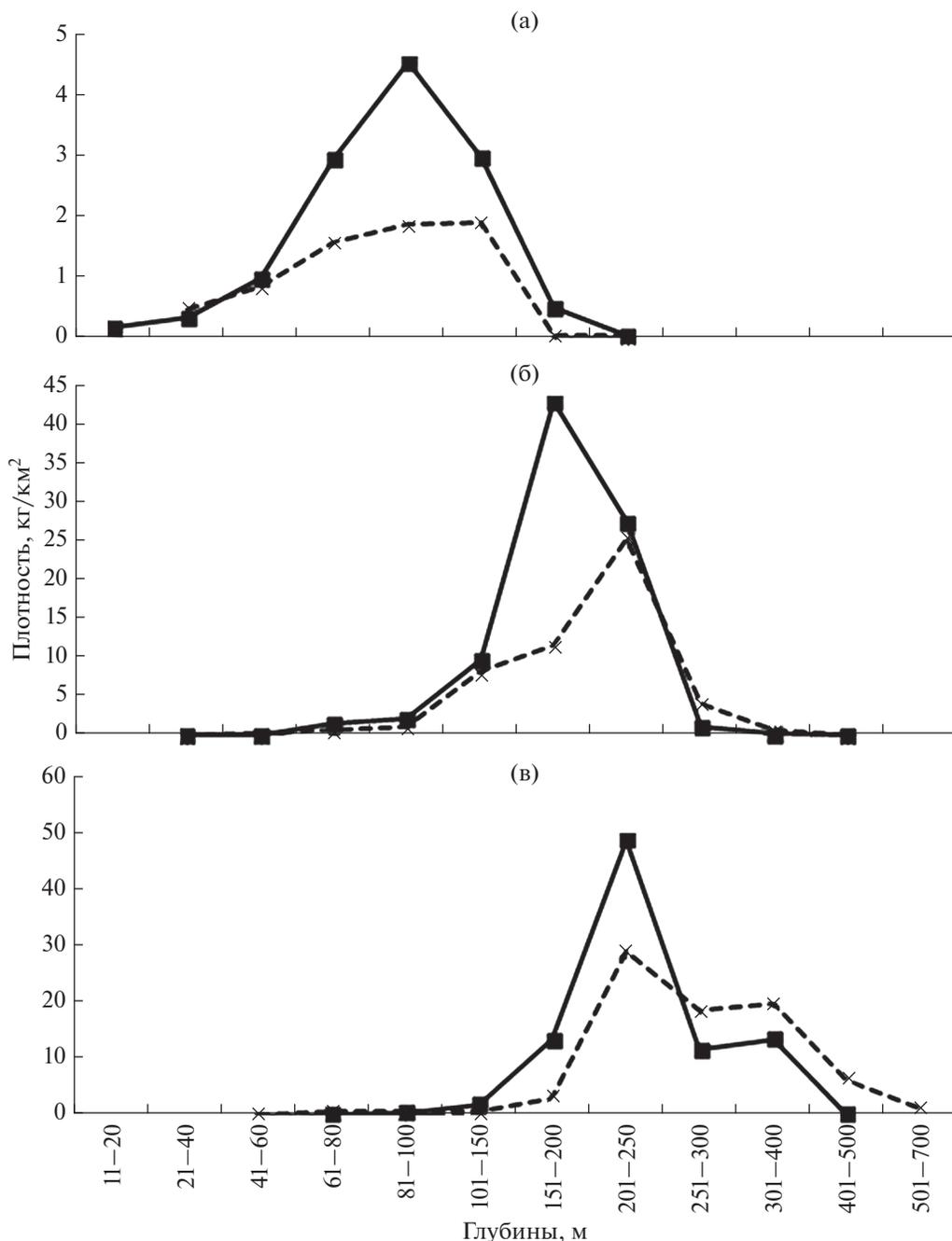


Рис. 1. Средние плотности исследованных видов рода *Triglops* в разных диапазонах глубин в российских водах Японского моря в тёплый (—■—) и в холодный (---×---) периоды: а – триглопс Джордена *T. jordani*, б – остроносый триглопс *T. pingelii*, в – большеглазый триглопс *T. septicus*.

западной, другой – в восточной части зал. Петра Великого. Обусловлено это прохождением в центральной части залива, у 132° в.д., зоны раздела циркуляции вод (Зуенко, 2008). Сходная картина пространственного распределения отмечена здесь и для других рыб, в частности, для представителя семейства Cottidae – нитчатого шлемоносца *Gymnocanthus pistilliger* (Вдовин и др., 1994; Панченко и др., 2020). Подобная зал. Петра Великого и даже

более обширная шельфовая зона расположена и на севере района, в Татарском проливе, однако скопления триглопса Джордена, в особенности у материкового побережья, здесь не наблюдали. Объяснить это можно особенностями гидрологии: в Татарском проливе, в особенности в его западной части, за счёт зимней конвекции формируется подповерхностный слой вод с пониженной темпе-

ратурой и солёностью, нередко сохраняющийся даже летом (Зуенко, 2008).

Повышенными концентрациями остроносого триглопса характеризовалась обширная зона центральной части материкового побережья (рис. 2б). Помимо этого, как и у триглопса Джордена, скопления формировались и на юге района – в зал. Петра Великого и прилегающей части Северного Приморья. Однако, возможно, за счёт предпочтения остроносого триглопса более глубоководной зоны снижение его уловов в районе 132° в. д. не наблюдалось. Выраженный спад плотности между южным и центральным районами прослеживался восточней 134° в.д. Разрыв в распределении рыб, в том числе представителей Cottidae, связанный с системой вергенций вод (Яричин, Покудов, 1982), отмечался в этом районе и ранее (Калчугин, 1998; Соломатов, 2008). Минимальные уловы остроносого триглопса на предпочитаемых глубинах наблюдались в Татарском проливе у западного побережья Сахалина.

Районы повышенных концентраций большеглазого триглопса у материкового побережья отмечены в центральной области, однако располагались они несколько выше, чем у остроносого триглопса; далее на север плотность постепенно уменьшалась (рис. 2в). Помимо скоплений с материковой стороны значительные концентрации большеглазого триглопса отмечены у юго-западного побережья Сахалина. Формирование в Татарском проливе у островного побережья более плотных, чем со стороны материка, скоплений этого вида может быть обусловлено тем, что юго-западное побережье Сахалина находится под воздействием тёплого Цусимского течения, проникающего вдоль Японских о-вов и заносащего тёплые субтропические водные массы (Зуенко, 2008). Видимо, большеглазый триглопс более остальных представителей рода избегает расположенных северней выхолаженных и распреснённых вод. В Татарском проливе этот вид отмечался лишь до 49° с.ш., хотя и севернее располагаются глубины его обитания, в том числе и предпочитаемые на остальной акватории. Триглопсы же остроносый и Джордена в Татарском проливе, хотя и не образовывали концентраций, отмечались практически на всей его акватории. Возможно, для большеглазого триглопса в большей степени, чем для других описываемых видов, имеет значение наличие стабильных не только температурных, но и других фоновых условий. В данном случае речь может идти о неблагоприятном для него понижении солёности в кутовой части пролива. Фоновые условия в этом районе неблагоприятны для обитания и многих других видов гидробионтов, в том числе для представителей семейства рогатковых – пёстрого полчешуйника *Hemilepidotus gilberti* и двурогого бычка *Enophrus diceraus* (Панченко, Пущина, 2018, 2019).

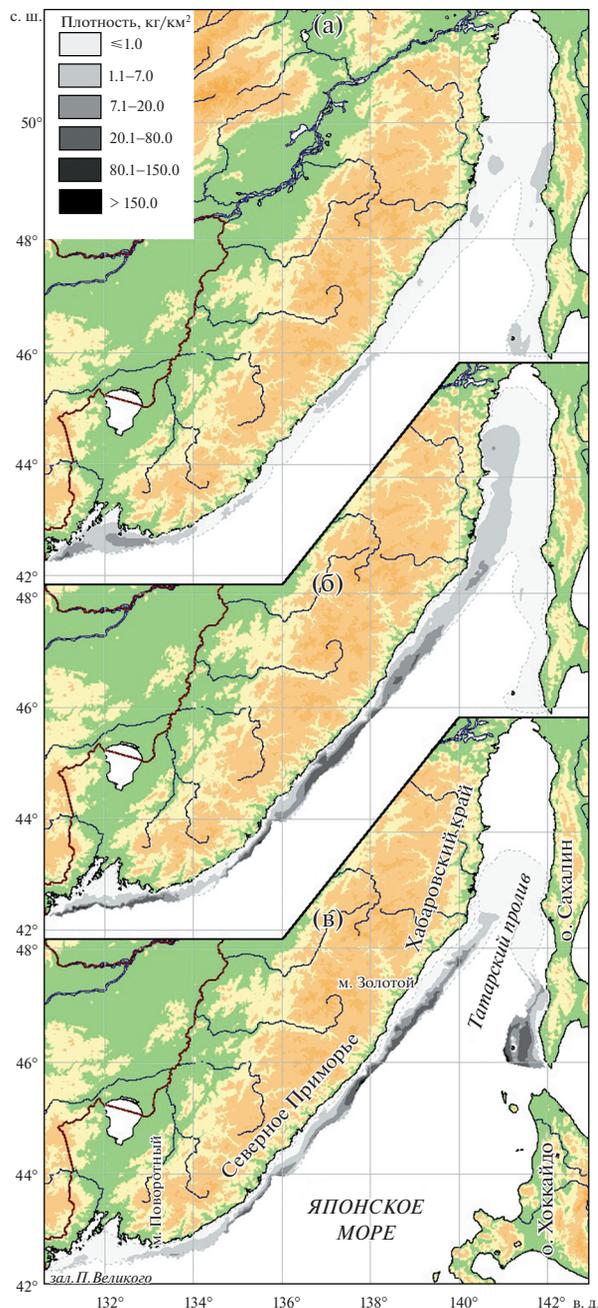


Рис. 2. Пространственное распределение исследованных видов рода *Triglops* в российских водах Японского моря: а – триглопс Джордена *T. jordani*, б – остроносый триглопс *T. pingelii*, в – большеглазый триглопс *T. szepticus*.

В наших уловах встречены особи триглопса Джордена *FL* 4–20 см, преобладала размерная группа 14–15 см; остроносого – соответственно 6–23 см и 17–18 см, большеглазого – 9–26 см и 20–22 см (рис. 3). Таким образом, предельные достигаемые размеры повышались со степенью глубоководности видов. Подобное мы отмечали и для других родов семейства рогатковых (Панченко,

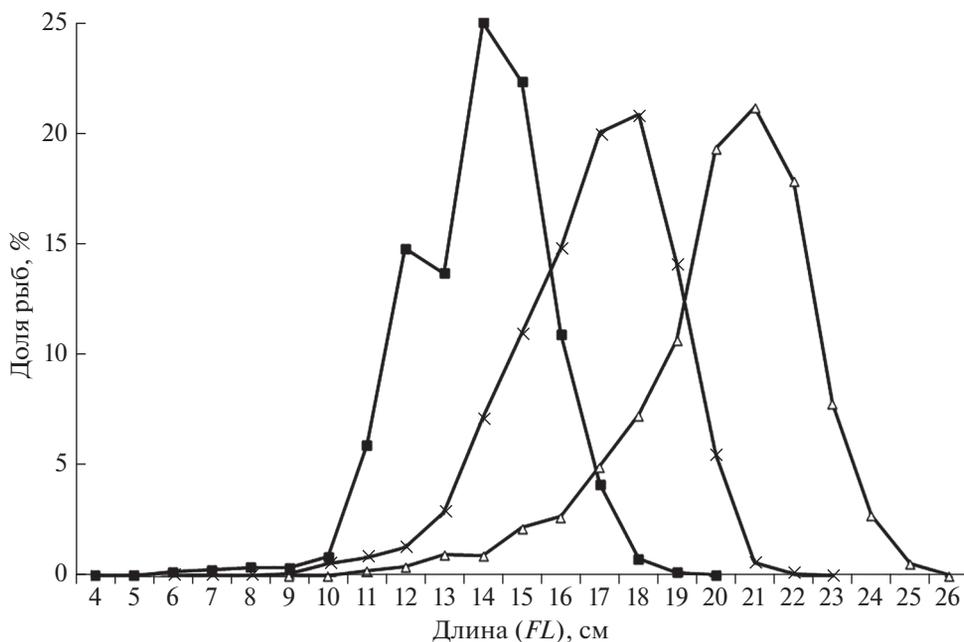


Рис. 3. Размерный состав триглопса Джордена *T. jordani* (—■—), остроносого триглопса *T. pingelii* (—×—) и большеглазого триглопса *T. septicus* (—△—) в уловах донного трала в российских водах Японского моря.

Пушина, 2004; Панченко, 2012). Логично, что у видов мелкого размера и половая зрелость наступает при меньшей длине, чем у крупноразмерных. По данным Паракецова (1962), триглопс Джордена достигает половой зрелости при FL 11–12 см, остроносый — 12–14 см, большеглазый — 16–18 см.

По нашим данным, связь между длиной (FL , см) и массой (W , г) триглопса Джордена описывается степенной зависимостью $W = 0.0389 \times FL^{2.3317}$ ($R^2 = 0.7799$), остроносого — $W = 0.0110 \times FL^{2.8675}$ ($R^2 = 0.6415$), большеглазого — $W = 0.0025 \times FL^{3.4871}$ ($R^2 = 0.8838$). Из представленных аллометрических зависимостей видно, что среди одноразмерных особей трёх видов ($FL > 11$ см, на основе которых по большей части и выведены зависимости) наименьшую массу имеет триглопс Джордена, наибольшую — большеглазый триглопс, а остроносый занимает промежуточную позицию. Следовательно, масса тела одноразмерных рыб также повышается с возрастанием степени глубководности видов.

Длина промеренных с определением пола особей триглопса Джордена варьировала в пределах 6–20 см, остроносого — 10–22 см, большеглазого — 14–26 см. Для многих видов семейства Cottidae характерен половой диморфизм, проявляющийся, в частности, в различии размеров самцов и самок (при этом у одних видов большей длины достигают самки, у других — самцы) и соотношении полов. Например, в прикамчатских водах в популяциях остроносого, большеглазого и вильчатого *T. forficatus* триглопсов самки достигают больших раз-

меров, чем самцы; в целом по численности они преобладают, хотя среди мелких рыб до определённых размеров доминируют самцы (Токранов, 1995). По нашим данным, в Японском море у трёх изученных видов предельные размеры самок также превышают таковые самцов: у триглопса Джордена — FL 20 против 17 см (рис. 4а), у остроносого триглопса — 22 против 20 см (рис. 4б) (очевидно, что промеренные без определения пола три особи FL 23 см также были самками), у большеглазого — 26 против 25 см (рис. 4в). Однако соотношение полов у этих видов различалось. У триглопсов Джордена и остроносого доля самок в уловах составляла соответственно 76 и 77%. Различие состояло в том, что у триглопса Джордена доминирование самок проявлялось во всех размерных группах (хотя среди особей $FL \leq 14$ см оно выражено в меньшей степени), тогда как у остроносого среди рыб $FL \leq 15$ см соотношение полов оказалось близко 1 : 1. У большеглазого триглопса, наоборот, в целом доминировали самцы. Доля их в уловах составила 76%. Наибольшей (85%) она была среди рыб FL 19–21 см; в следующих размерных группах доля самцов постепенно уменьшалась вплоть до полного их отсутствия среди рыб предельного размера. У мелких особей $FL \leq 16$ см соотношение полов приближалось 1 : 1. Таким образом, у молоди большеглазого и остроносого триглопсов соотношение полов приблизительно равное. Возможно, и у триглопса Джордена среди не попавших в выборку особей $FL \leq 6$ см соотношение полов значительно не различается.

Поскольку уловистость мелкоразмерных рыб использованными орудиями лова меньше, чем более крупных особей, можно полагать, что при достоверном учёте молоди общая доля самцов и самок в популяциях оказалась бы ближе, чем в анализируемых уловах. Однако несомненно, что и в этом случае сохраняется преобладание в японских водах у триглопсов Джордена и остроносого самок, а у большеглазого — самцов.

В трофологическом отношении к настоящему времени наиболее изучен большеглазый триглопс. В прибрежных водах Камчатки он является бентомакропланктофагом: потребляет в основном эвфаузиид (Euphausiacea) и пелагических амфипод (Hyperiididae) летом и донных амфипод (Gammaridae) — зимой (Токранов, 1991; Чучукало, 2006). В других районах ареала этот вид питается преимущественно зоопланктоном как в тёплый (Wakabayashi, 1986; Mito et al., 1999; Пущина, 2005), так и в холодный период года (Ким Сен Ток, 2001). Остроносый триглопс — нектобентофаг, использующий в прикамчатских водах главным образом мизид (Mysidacea) и молодь креветок (Pandalidae, Hippolytidae, Crangonidae) (Токранов, 1991; Чучукало, 2006). О питании триглопса Джордена известно лишь, что в декабре на тихоокеанском шельфе Хоккайдо основным кормом ему служат мизиды и креветки (Macruga), второстепенным — амфиподы (Amphipoda), изоподы (Isopoda) и многощетинковые черви (Polychaeta) (Nishikawa et al., 2000).

По нашим наблюдениям, в северо-западной части Японского моря большеглазый и остроносый триглопсы являются планктофагами. В весенне-летний период >90% рациона первого вида и >85% второго составляют гиперииды *Themisto japonica* и эвфаузииды рода *Thysanoessa*, при этом в пище самого глубоководного большеглазого триглопса выше доля гипериид, а остроносого — эвфаузиид (табл. 2). Кроме того, важную роль в питании молоди первого вида играют веслоногие ракообразные (Copepoda, преимущественно *Calanus glacialis* и *Metridia pacifica*), а у взрослых особей второго — мизиды (в основном *Hemiacanthomysis dimorpha*). В размерно-возрастной изменчивости состава пищи большеглазого триглопса в исследуемом районе прослеживаются те же тенденции, что и в прикамчатских водах летом (Токранов, 1991): доминирование копепод в желудках молоди FL 8–10 см сменяется преобладанием эвфаузиид у более крупной FL 11–15 см, однако с увеличением размеров взрослых рыб FL 16–25 см доля этих ракообразных в рационе постепенно сокращается, уступая место гипериидам. Некоторое снижение потребления эвфаузиид по мере роста происходит и у взрослого остроносого триглопса, но главные изменения в его пищевом спектре связаны с замещением мизид, составляющих значительную

часть рациона особей FL 11–15 см, гипериидами у более крупных FL 16–20 см.

Несмотря на ограниченный материал по питанию триглопса Джордена, а также различия в районах и сезонах сбора проб, полученные нами данные оказались довольно близки к таковым японских авторов (Nishikawa et al., 2000). Как и на шельфе Хоккайдо, в северо-западной части Японского моря основными компонентами рациона взрослых особей этого вида являются придонные ракообразные — мизиды (в основном *Inusiatomysis insolita*, *Xenacanthomysis pseudomacropsis*) и креветки рода *Eualus* (в сумме 76.2%), второстепенными — полихеты, амфиподы и эвфаузииды. Хотя в желудках наиболее крупных рыб FL 16–20 см и доминирует зоопланктон (преимущественно гиперииды), трофический статус триглопса Джордена определяют особенности питания преобладающей в уловах группы FL 11–15 см (рис. 3), характеризую его как нектобентофага.

Сезонная динамика пищевого спектра взрослых особей менее всего выражена у большеглазого триглопса, основная масса которого в процессе миграций не покидает материковый склон. От весны к лету в его рационе несколько повышается доля эвфаузиид (с 34.5 до 49.6%), но гиперииды остаются практически на одном уровне (51.0–52.6%) (рис. 5а). В то же время смещение основных концентраций остроносого триглопса с верхней части склона на шельф сопровождается резким падением доли гипериид в его пище (с 68.1% в апреле–мае до 2.7% в июне–августе) и значительным ростом эвфаузиид (с 31.9 до 82.9%) и отчасти мизид (до 11.8%) (рис. 5б). В рационе постоянно обитающего на шельфе триглопса Джордена с апреля по август преобладают мизиды (68.8–50%), но летом их доля (как и суммарная доля второстепенных кормовых организмов) заметно сокращается за счёт активного потребления креветок (до 42.4%) (рис. 5в).

Сведений об интенсивности питания триглопсов крайне мало. Известно, что у побережья Камчатки индексы наполнения желудков большеглазого и остроносого триглопсов летом выше, чем зимой (Токранов, 1991), а суточный рацион остроносого FL 10–20 см в июле составляет 2.8% массы тела (Чучукало, 2006). По нашим наблюдениям, кормовая активность взрослых особей рассматриваемых видов находится в обратной зависимости от степени их глубоководности. В весенне-летний период наибольшую среднюю величину суточного рациона имеет триглопс Джордена (3.3% массы тела), за ним в порядке уменьшения этого показателя следуют остроносый (2.4%) и большеглазый (1.8%) (табл. 2). Интенсивность питания триглопсов в июне–августе в 2.0–3.3 раза выше, чем в апреле–мае (рис. 6).

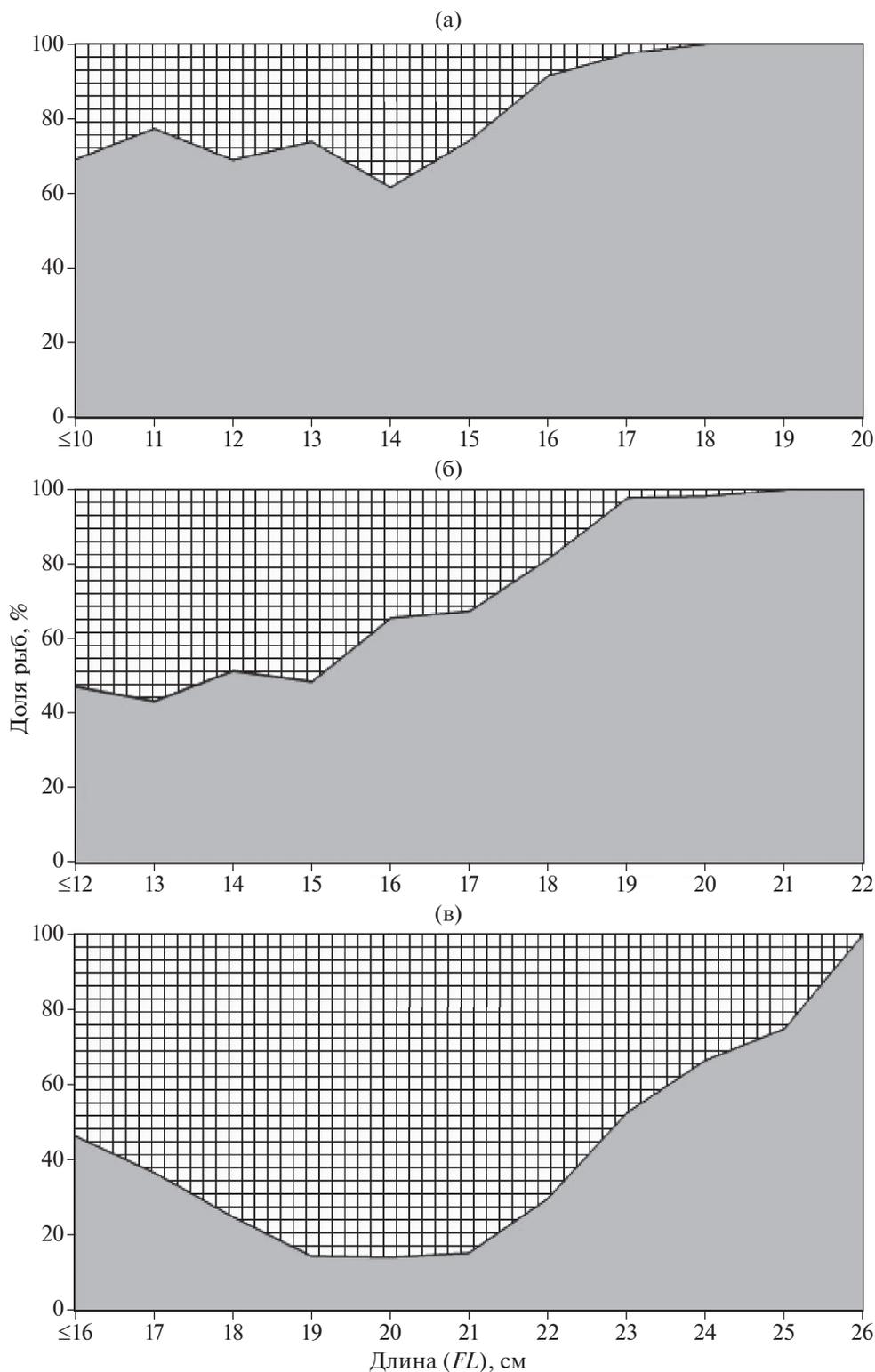


Рис. 4. Соотношение размерных групп самцов (▨) и самок (■) исследованных видов рода *Triglops* в российских водах Японского моря: а – триглопс Джордена *T. jordani*, б – остроносый триглопс *T. pingelii*, в – большеглазый триглопс *T. scepticus*.

Таблица 2. Состав пищи исследованных видов рода *Triglops* в северо-западной части Японского моря (апрель–август), % массы

Компонент пищи и другие показатели	<i>T. szepticus</i>					<i>T. pingeli</i>			<i>T. jordani</i>		
	FL, см					FL, см			FL, см		
	8–10	11–15	16–20	21–25	в среднем	11–15	16–20	в среднем	11–15	16–20	в среднем
Polychaeta	—	1.2	1.1	0.8	1.0	0.5	—	0.2	5.8	0.9	5.5
Polynoidae gen. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	3.6	—	3.4
<i>Nothria</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2	—	2.1
Polychaeta varia	—	1.2	1.1	0.8	1.0	0.5	—	0.2	—	0.9	+
Сорепода	70.7	15.7	—	—	0.3	—	—	—	1.5	13.1	2.1
<i>Calanus glacialis</i>	35.4	4.9	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—
<i>Neocalanus plumchrus</i>	—	4.9	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—
<i>Bradydium pacificus</i>	—	2.5	—	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Metridia pacifica</i>	35.3	3.4	—	—	0.1	—	—	—	1.5	13.1	2.1
Isopoda	9.2	6.2	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—
Amphipoda	18.3	19.1	48.6	59.7	55.0	3.6	36.5	23.8	5.7	66.2	8.9
<i>Jassa falcata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.6	0.3
<i>Dulichia</i> sp.	—	—	—	—	—	—	0.9	0.6	5.0	5.6	5.0
<i>Anonyx nugax</i>	—	—	0.6	5.4	3.6	—	—	—	—	—	—
<i>Paroedicerus lynceus</i>	—	5.1	—	—	0.1	—	—	—	—	—	—
Gammaridea varia	9.1	1.7	—	0.1	0.1	1.3	0.1	0.5	0.7	—	0.7
<i>Primno macropa</i>	—	—	2.0	0.7	1.1	—	—	—	—	—	—
<i>Themisto japonica</i>	9.2	12.3	46.0	53.5	50.1	2.3	35.5	22.7	—	55.0	2.9
Mysidacea	—	—	0.8	0.6	0.6	26.7	2.0	11.5	59.5	—	56.2
<i>Hemiacanthomysis dimorpha</i>	—	—	—	—	—	20.9	—	8.0	9.9	—	9.4
<i>Inusitatomysis insolita</i>	—	—	—	—	—	0.8	0.1	0.4	20.9	—	19.7
<i>Xenacanthomysis pseudomacropsis</i>	—	—	—	—	—	5.0	1.9	3.1	28.7	—	27.1
Mysidacea varia	—	—	0.8	0.6	0.6	—	—	—	—	—	—
Euphausiacea	—	54.0	45.2	37.7	40.7	67.2	61.5	63.7	4.0	15.2	4.7
<i>Euphausia pacifica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	10.6	4.4
<i>Thysanoessa inermis</i>	—	54.0	36.5	30.4	33.0	—	—	—	—	—	—
<i>Th. longipes</i>	—	—	8.7	7.3	7.7	67.2	61.5	63.7	—	4.6	0.3
Decapoda	1.8	0.7	0.1	0.3	0.2	2.0	—	0.8	21.1	—	20.0
<i>Eualus fabricii</i>	—	—	—	0.2	0.1	—	—	—	15.1	—	14.3
<i>E. macilentus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	6.0	—	5.7
<i>Crangon dalli</i>	—	—	—	—	—	2.0	—	0.8	—	—	—
<i>Mezocrangon intermedia</i>	—	—	0.1	0.1	0.1	—	—	—	—	—	—
Decapoda larvae	1.8	0.7	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Cephalopoda	—	—	3.6	—	1.3	—	—	—	—	—	—
Chaetognatha	—	2.5	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Прочие	—	0.6	0.6	0.9	0.8	—	—	—	2.4	4.6	2.6
Средний суточный рацион, % массы тела	3.8	3.5	2.0	1.7	1.8	3.8	1.9	2.4	3.7	1.1	3.3
Число желудков, шт.	10	15	185	147	357	42	64	106	27	17	44
Доля пустых желудков, %	—	6.7	14.6	10.2	12.0	2.4	25.0	16.0	14.8	41.2	25.0

Примечание. “+” — доля компонента < 0.1%, “—” — компонент отсутствует.

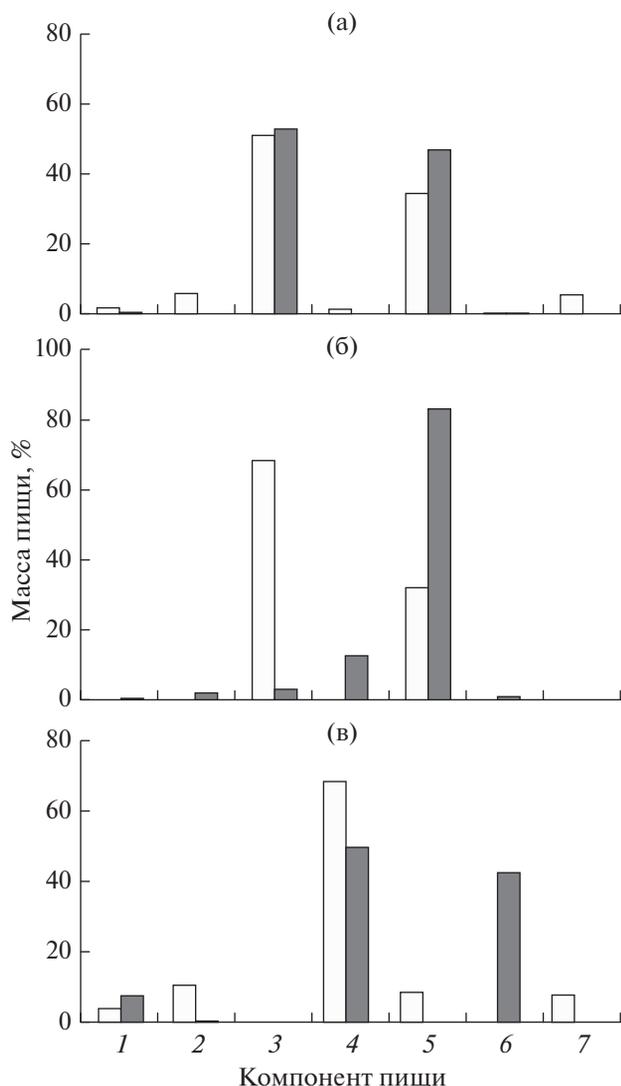


Рис. 5. Состав пищи исследованных видов рода *Triglops* в северо-западной части Японского моря в апреле–мае (□) и июне–августе (■): а – большеглазый триглопс *T. szepticus* FL 16–25 см, б – остроносый триглопс *T. pingeli* FL 11–20 см, в – триглопс Джордена *Triglops jordani* FL 11–15 см. Компонент пищи: 1 – Polychaeta, 2 – Gammaridea, 3 – Hyperiidea, 4 – Mysidacea, 5 – Euphausiacea, 6 – Decapoda, 7 – прочие.

По данным учётных траловых съёмок ТИНРО, в последние 10 лет у материкового побережья российской зоны Японского моря биомасса видов рода *Triglops*, рассчитанная с использованием коэффициента уловистости 0.3–0.4, составляет в среднем 1.50 тыс. т. Наибольший вклад здесь вносит триглопс остроносый (0.66 тыс. т), за которым следуют большеглазый (0.44 тыс. т) и Джордена (0.18 тыс. т). У западного побережья Сахалина среднее значение биомассы представителей рода *Triglops* составляет 0.63 тыс. т. Основу запаса здесь составляет большеглазый триглопс (0.58 тыс. т), при незначительной биомассе триглопсов Джордена

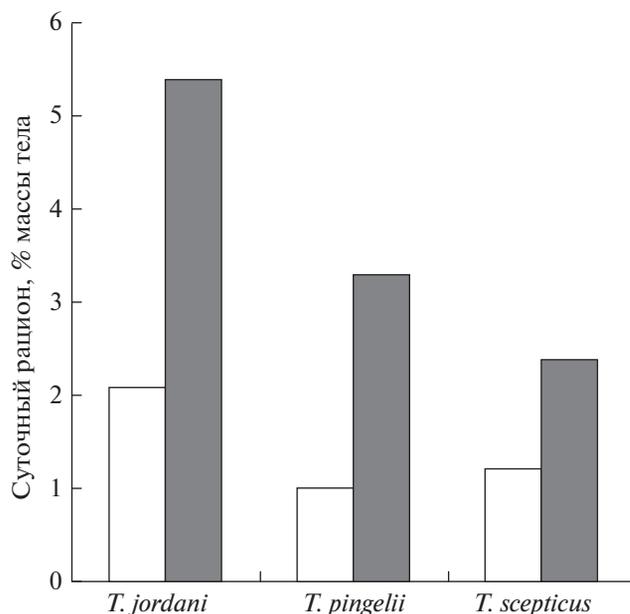


Рис. 6. Средняя величина суточного рациона триглопса Джордена *Triglops jordani* FL 11–15 см, остроносого триглопса *T. pingeli* FL 11–20 см и большеглазого триглопса *T. szepticus* FL 16–25 см в северо-западной части Японского моря в апреле–мае и июне–августе; обозначения см. на рис. 5.

(0.04 тыс. т) и остроносого (0.01 тыс. т). Таким образом, общая биомасса видов рода *Triglops* в российской зоне Японского моря составляет ~2.1 тыс. т.

ВЫВОДЫ

1. Южная граница ареала большеглазого триглопса проходит не в водах Северной Кореи, как считалось ранее, а в водах Южной Кореи в районе 37°23' с.ш. Южная граница ареала триглопса Джордена также находится в япономорских водах Южной Кореи, а остроносого – в северокорейских водах.

2. В российских водах Японского моря триглопс Джордена встречается в диапазоне глубин 14–230 м, остроносый – 30–424 м, большеглазый – 57–586 м; во все сезоны глубины распространения каждого из них значительно не различаются. Предпочитаемый диапазон первого вида располагается на глубинах 55–120 м, второго – 150–250 м, третьего – 200–400 м. В тёплый период в пределах глубин предпочтения концентрации несколько сдвинуты в сторону мелководья, в холодный – в сторону глубоководья.

3. Максимальные размеры особей повышаются со степенью глубоководности видов. Триглопс Джордена достигает FL 20 см, остроносый – 23 см и большеглазый – 26 см. Среди особей одинакового размера масса тела также выше у более глубоководных видов.

4. Триглопс Джордена, обитающий и на относительно небольших, подверженных значительному сезонному колебанию температуры глубинах, – самый эвритермный; остроносый триглопс занимает промежуточное положение, глубоководный большеглазый триглопс – стенотермный. Первый отмечается в температурном диапазоне $-1.0...13.8^{\circ}\text{C}$, второй в диапазоне $-0.3...9.7^{\circ}\text{C}$, третий – $0.3-4.3^{\circ}\text{C}$. Триглопс Джордена предпочитает температуру $1.6-7.0^{\circ}\text{C}$, остроносый – $1.0-2.2^{\circ}\text{C}$, большеглазый – $0.8-1.7^{\circ}\text{C}$.

5. У всех трёх видов в результате полового диморфизма самки достигают больших размеров. У триглопсов Джордена и остроносого они и доминируют в популяции, тогда как у большеглазого триглопса выше доля самцов.

6. В северо-западной части Японского моря большеглазый и остроносый триглопсы являются планктофагами, потребляющими в основном гипериид и эвфаузиид, а триглопс Джордена – нектобентофагом, в питании которого доминируют мизиды и мелкие креветки. В весенне-летний период средние величины суточных рационов взрослых особей триглопсов Джордена, остроносого и большеглазого составляют соответственно 3.3, 2.4 и 1.8% массы тела. Интенсивность питания триглопсов в июне–августе в 2.0–3.3 раза выше, чем в апреле–мае.

7. По данным учётных траловых съёмок ТИНРО, биомасса видов рода *Triglops* в российской зоне Японского моря составляет ~2.1 тыс. т. В целом основу биомассы составляет большеглазый триглопс, далее следует остроносый, затем – триглопс Джордена.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают признательность сотрудникам ТИНРО П.В. Калчугину, А.Н. Вдовину, Д.В. Измятинскому и Д.В. Антоненко за помощь в сборе материала, Л.Л. Будниковой за определение видовой принадлежности гаммарид.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Борец Л.А.* 2000. Аннотированный список рыб дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр, 192 с.
- 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., Швидкий Г.В., Афанасьева Н.И. и др.* 1994. Пространственно-временная изменчивость распределения нитчатого шлемоносца в заливе Петра Великого // Экология. № 4. С. 53–59.
- Вдовин А.Н., Мизюркин М.А., Пак А.* 2009. Возможности использования бим-трала для прямых учетов гидробионтов // Вопр. рыболовства. Т. 10. № 1(37). С. 150–160.
- 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.* 1998. Распределение рогатковых (*Cottidae*) у северного Приморья // Изв. ТИНРО. Т. 123. С. 82–88.
- Ким Сен Ток.* 2001. Зимние миграции шельфовых рыб в зону материкового склона юго-западного Сахалина // Вопр. ихтиологии. Т. 41. № 5. С. 593–604.
- Ким Сен Ток.* 2004. Сезонные особенности вертикальной структуры ихтиоценов западносахалинского шельфа и островного склона // Там же. Т. 44. № 1. С. 77–88.
- Линдберг Г.У., Красюкова З.В.* 1987. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 5. Л.: Наука, 526 с.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М.: Наука, 254 с.
- Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М.* 2002. Рыбы Приморья. Владивосток: Изд-во Дальрыбвтуз, 552 с.
- Новикова Н.С.* 1949. О возможности определения суточного рациона рыб в естественных условиях // Вестн. МГУ. № 9. С. 107–111.
- Орлов А.М., Токранов А.М.* 2008. Особенности распределения и динамика уловов некоторых потенциально промысловых видов рогатковых рыб (*Cottidae*) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Матер. Междунар. конф. “Современное состояние водных биоресурсов”. Новосибирск: Агрос. С. 173–178.
- Панченко В.В.* 2012. Возраст и рост шлемоносных бычков рода *Gymnoscanthus* (*Cottidae*) в заливе Петра Великого и прилегающих районах Приморья // Вопр. ихтиологии. Т. 52. № 2. С. 234–247.
- Панченко В.В., Зуенко Ю.И.* 2009. Распределение бычков семейства *Cottidae* в заливе Петра Великого Японского моря в летний период // Вопр. рыболовства. Т. 10. № 4 (40). С. 750–763.
- Панченко В.В., Пущина О.И.* 2004. Биологическая характеристика керчаковых рыб рода *Muohoscephalus* (*Cottidae*) зал. Петра Великого Японского моря // Изв. ТИНРО. Т. 138. С. 120–153.
- Панченко В.В., Пущина О.И.* 2018. Распределение и некоторые черты биологии пёстрого получешуйника *Hemilepidotus gilberti* (*Cottidae*) в российских водах Японского моря // Вопр. ихтиологии. Т. 58. № 4. С. 439–449. <https://doi.org/10.1134/S0042875218040148>
- Панченко В.В., Пущина О.И.* 2019. Распределение и некоторые черты биологии двурогого бычка *Enophrys diceraus* (*Cottidae*) в российских водах Японского моря // Там же. 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 // Там же. Т. 56. № 3. С. 264–283. <https://doi.org/10.7868/S0042875216030152>

- Панченко В.В., Матвеев А.А., Панченко Л.Л. 2020. Сезонное распределение нитчатого шлемоносца *Guttocanthus pistilliger* (Cottidae) в российских водах Японского моря // Там же. Т. 60. № 2. С. 174–182. <https://doi.org/10.31857/S0042875220020174>
- Паракецов И.А. 1962. О некоторых защитных приспособлениях у разных популяций и видов тихоокеанских подкаменщиков (Cottidae) // Тр. ИМЖ АН СССР. Вып. 42. С. 146–154.
- Парин Н.В., Евсеенко С.А., Васильева Е.Д. 2014. Рыбы морей России: аннотированный каталог. М.: Т-во науч. изд. КМК, 733 с.
- Пущина О.И. 2005. Питание и пищевые взаимоотношения массовых видов донных рыб в водах Приморья в весенний период // Изв. ТИНРО. Т. 142. С. 246–269.
- 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.
- Соломатов С.Ф. 2008. Состав и многолетняя динамика донных ихтиоценов северного Приморья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-центр, 24 с.
- Сон Ён Хо. 1986. О распределении рыб в прибрежных водах Восточного моря // Тр. Вонсан. ин-та рыб. хоз-ва Восточного моря. № 1. С. 132–150.
- Токранов А.М. 1991. Особенности питания рогатковых рыб рода *Triglops* Reinhardt (Cottidae) в прибрежных водах Камчатки // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 96. Вып. 5. С. 46–52.
- Токранов А.М. 1995. Размерно-половая структура рогатковых рыб рода *Triglops* (Cottidae) в прибрежных водах Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 35. № 1. С. 134–136.
- Токранов А.М., Орлов А.М. 2009. Особенности распределения и динамика уловов рогатковых рыб рода *Triglops* Reinhardt, 1830 (Cottidae) в тихоокеанских водах северных Курильских островов и юго-восточной Камчатки // Докл. IX Междунар. науч. конф. “Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей”. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 125–140.
- 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.
- Чучукало В.И. 2006. Питание и пищевые отношения nektona и nektoбентоса в дальневосточных морях. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр, 483 с.
- Чучукало В.И., Напазаков В.В. 1999. К методике определения суточных рационов питания и скорости переваривания пищи у хищных и бентосоядных рыб // Изв. ТИНРО. Т. 126. С. 160–171.
- Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Глава 1. Рыбообразные и рыбы. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holocerphali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камчат. печат. двор. С. 7–69.
- Яричин В.Г., Покудов В.В. 1982. Формирование структурных особенностей гидрофизических полей и течений в северной глубоководной части Японского моря // Тр. ДВНИГМИ. Вып. 96. С. 86–95.
- Amaoka K., Nakaya K., Yabe M. 1995. The fishes of Northern Japan. Sapporo: Kita-Nihon Kaiyo Center Co. Ltd, 391 p.
- Fricke R., Eschmeyer W.N., Van der Laan R. (eds.). 2019. Eschmeyer’s catalog of fishes: genera, species, references. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/Ichthyology/catalog/fishcatmain.asp.Version 06/2019>)
- Froese R., Pauly D. (eds.). 2019. Fishbase. World Wide Web electronic publication. (www.fishbase.de/search.php.Version 04/2019)
- Kim I.-S., Yoon C.-H. 1992. Synopsis of the Family Cottidae (Pisces: Scorpaeniformes) from Korea // Kor. J. Ichthyol. V. 4. № 1. P. 54–79.
- Mito K., Nishimura A., Yanagimoto T. 1999. Ecology of groundfishes in the Eastern Bering Sea, with emphasis on food habits // Dynamics of the Bering Sea / Eds. Loughlin T.R., Ohtani K. Fairbanks: Alaska Sea Grant College Program. P. 537–580.
- Mori T. 1952. Check-list of the fishes of Korea // Mem. Hyogo Univ. Agric. V. 1. № 3. P. 1–228.
- Nishikawa J., Sonoda T., Sakurai I. et al. 2000. Diets of demersal fishes and macrobenthos in the coastal water off Tomakomai, Hokkaido // Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish. V. 66. № 1. P. 33–43.
- Pietsch T.W. 1993. Systematics and distribution of cottid fishes of the genus *Triglops* Reinhardt (Teleostei: Scorpaeniformes) // Zool. J. Linn. Soc. V. 109. № 4. P. 335–393.
- Tokranov A.M., Orlov A.M. 2008. Patterns of distribution and catch dynamics of sculpins of the genus *Triglops* (Cottidae) in the Pacific waters off the northern Kuril Islands and southeastern Kamchatka // Marine biodiversity and biore-sources of the North-Eastern Asia: book and abstracts. Jeju, Korea: Cheju Nat. Univ. P. 129–132.
- Wakabayashi K. 1986. Interspecific feeding relationships on the continental shelf of the eastern Bering Sea, with special reference to yellowfin sole // Bull. N. Pacif. Fish. Comm. V. 47. P. 3–30.