

ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 597.585.1.

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЫЧКОВ СЕМЕЙСТВА COTTIDAE В ЗАЛИВЕ ПЕТРА
ВЕЛИКОГО ЯПОНСКОГО МОРЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД**

© 2009 г. В.В. Панченко, Ю.И. Зуенко

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
Владивосток 690950

Поступила в редакцию 21.05.2008 г.

Окончательный вариант получен 19.11.2008 г.

Летом представители семейства Cottidae встречаются в зал. Петра Великого до 608 м. Основу запасов составляют 12 видов. У всех размеры с возрастанием глубин повышаются. Мелководные виды предпочитают летом теплую поверхностную прибрежную водную массу, глубоководные – наименее прогретую глубинную япономорскую, остальные, в основном – глубинную шельфовую. Доли в уловах и концентрации рогатковых наиболее высоки на глубинах около 60-250 м. Более перспективной для промысла бычков являются западная и центральная части залива.

ВВЕДЕНИЕ

Бычки семейства Cottidae (керчаковые или рогатковые) – широко распространены в северо-западной части Тихого океана, занимая в сообществе донных рыб одно из лидирующих мест по биомассе и численности (Токранов, 1981, 1985, 1986; Борец, 1997). В составе донной ихтиофауны зал. Петра Великого их запасы находятся на втором месте после камбаловых (Гаврилов, 1998). В мясе рогатковых содержится значительное количество кледающих коллагеновых и полноценных белков, липидов и минеральных веществ, что позволяет использовать их для производства мороженой продукции и закусочных консервов. Печень подходит в качестве витаминного сырья. Головы, плавники и внутренности являются хорошим сырьем для производства кормовой муки (Диденко и др., 1983). В странах Азии некоторые виды бычков считаются ценными рыбами и имеют довольно высокую стоимость, однако отечественными рыбаками используются слабо, одной из причин чего может быть слабая изученность биологии и, в частности, распределения этой группы рыб.

Некоторые вопросы распределения рогатковых в зал. Петра Великого уже затрагивались при рассмотрении закономерностей функционирования здесь сообщества донных рыб в целом (Шейко, 1983; Вдовин, Зуенко, 1997; Измятинский, 2004), а также при описании аспектов биологии отдельных видов рогатковых (Вдовин и др., 1994; Панченко, 1998, 2002, 2005; Панченко, Антоненко, 2004; Панченко, Пушина, 2004). Благодаря этому довольно изученным здесь, особенно для летнего периода, является распределение 7 массовых видов: 4-х видов рода *Myoxocephalus*, 2-х – рода *Gymnocanthus* и 1-го – рода *Enophrus*. Между тем, до настоящего времени подробных исследований по остальным видам рогатковых, в том числе и составляющих основу запасов, в зал. Петра Великого не проводилось. В связи с этим, возможность детального сравнения распределения обитающих здесь рыб семейства Cottidae отсутствовала.

В настоящей работе приводятся среднемноголетние оценки запасов и данные по батиметрическому и пространственному распределению обитающих в зал. Петра Великого рогатковых. На основе полученных и литературных данных анализируется заселенность ими различных диапазонов глубин и районов в летний период.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положены данные 17 учетных съемок зал. Петра Великого в 1989-2007 гг. Ежегодно сроки работ несколько различались, однако в целом они велись в период с конца июня по сентябрь, т.е. в пределах гидрологического лета (Зуенко, 1994). Траления проводили в светлое время суток на судах МРС-055, МРС-5005, МРТК «Лаукува» и РКМРТ «Бухоро» на мягких грунтах со скоростью от 1,8 до 3,1 узлов донными тралами с длиной верхней подборы 20, 23,2 и 27,1 м, ячеей в кутце 30 мм. Минимальная глубина тралений во всех съемках составила 5 м, максимальная была в 2004, 2005 и 2007 гг. 502-630 м, в остальные годы варьировала от 150 до 250 м. Проанализированы результаты 1 922 тралений. При определении видовой принадлежности рыб руководствовались, в основном, работой Г.У. Линдберга и З.В. Красюковой (1987).

Запасы рыб оценивались по методу площадей (Аксютин, 1968):

$$N = \frac{c \times Q}{q \times k},$$

где N – запас (биомасса или численность), c – средний улов на час траления (вес или количество штук), Q – площадь обследованной акватории (км^2), q – средняя площадь траления (км^2), k – коэффициент уловистости рыб.

При среднем весе в улове бычков определенного вида свыше 100 г коэффициент уловистости для них принимался равным 0,5, при 30-100 г – 0,4, при весе менее 30 г – 0,3 (Измятинский, 2004).

Плотность рыб рассчитывали по формуле:

$$P = \frac{C}{S}$$

где P – плотность рыб (экз./ км^2 или т/ км^2); C – улов (экз. или т); S – площадь траления (км^2). Так как при описании плотностей мы стремились в первую очередь отобразить структуру уловов трала, показав картину, которая может возникнуть при траловом промысле, коэффициенты уловистости при подсчетах плотностей не применялись.

Частоту встречаемости определяли как отношение количества результативных (относительно рассматриваемого вида) тралений к общему числу тралений в определенном батиметрическом интервале и выражали в процентах.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В зал. Петра Великого встречается до 36 видов рогатковых (Соколовская и др., 1998). В анализируемых нами траловых уловах было отмечено 24 вида этого семейства, при этом 12 встречались в каждой съемке. Следует отметить, что проведенная в рейсах идентификация массовых видов рогатковых, как правило, сомнения не вызывает, однако, в некоторых съемках в условиях рейса точную видовую идентификацию редко встречающихся, сложных в определении видов провести не всегда удавалось. В связи с этим, есть вероятность некоторого занижения данных по количеству встреченных в съемках видов. Помимо малочисленности и возможных погрешностей в определении, основными причинами отсутствия в уловах обитающих в заливе видов рогатковых, вероятно, являются особенности их распределения (напомним, что мелководная, а в некоторых съемках и глубоководная зоны не были охвачены полностью, а работ на каменистых, сложных для траления

участках не проводилось) и селективность используемых орудий лова (возможный проход части мелкоразмерных особей сквозь ячейку трала).

К постоянно встречаемым в съемках рогатковым относятся 4 вида рода *Myoxocephalus* (мраморный керчак *M. stelleri*, снежный керчак *M. brandti*, керчак-яок *M. jaok*, многоиглый керчак *M. polyacanthocephalus*), 3 вида рода *Gymnocanthus* (нитчатый шлемоносец *G. pistilliger*, дальневосточный шлемоносец *G. herzensteini*, широколобый шлемоносец *G. detrisus*), а также по 1 представителю родов *Alcichthys* (красный бычок *A. elongatus*), *Triglops* (триглопс Джордэна *T. jordani*), *Enophrys* (двурогий бычок *E. diceraus*), *Hemilepidotus* (пестрый получешуйник *H. gilberti*) и *Icelus* (колючий ицел *I. cataphractus*). Эти виды составили около 93% учтенных запасов бычков в штучном выражении и около 99% – в весовом (табл. 1).

Оценки численности наиболее высоки у нитчатого и широколобого шлемоносцев. Наряду с ними значительную численность имеют колючий ицел, триглопс Джордэна, дальневосточный шлемоносец, двурогий бычок и керчак-яок (табл. 1). Оценки биомассы дают несколько иную картину, что обусловлено различиями размеров (рис. 1) и, соответственно, веса, достигаемых особями разных видов рогатковых. Входящие в семерку массовых по численности бычков мелкоразмерные триглопс Джордэна и колючий ицел не входят в число лидирующих по биомассе, уступая здесь место крупноразмерным красному бычку и многоиглому керчаку. Последний, наряду с абсолютно лидирующим по биомассе керчаком-яоком (табл. 1), является наиболее крупным представителем рогатковых (Токранов, 1985, 1986; Борец, 1997; Панченко, 1998).

Таблица 1. Запасы рогатковых по результатам летних донных траловых съемок в зал. Петра Великого.

Table 1. Stocks of Cottidae species in Peter the Great Bay estimated from summer bottom trawl surveys.

Виды	Численность (тыс. шт.)		Биомасса (тонн)	
	M±m	C.V.	M±m	C.V.
Красный бычок <i>Alcichthys elongatus</i>	2723,3±289,6	41,2	850,1±88,7	40,4
Двурогий бычок <i>Enophrys diceraus</i>	8721,5±1010,5	44,9	2081,9±271,6	50,5
Широколобый шлемоносец <i>Gymnocanthus detrisus</i>	21252,8±3707,8	67,6	3310,6±793,3	92,8
Дальневосточный шлемоносец <i>Gymnocanthus herzensteini</i>	9083,6±1649,2	70,3	1623,7±187,5	44,7
Нитчатый шлемоносец <i>Gymnocanthus pistilliger</i>	22188,8±2350,9	41,0	2046,2±282,8	53,5
Пестрый получешуйник <i>Hemilepidotus gilberti</i>	4090,8±893,4	84,6	768,1±225,0	113,5
Колючий ицел <i>Icelus cataphractus</i>	12106,8±5976,7	191,2	528,6±174,0	127,5
Снежный керчак <i>Myoxocephalus brandti</i>	1748,3±143,6	31,8	698,1±50,4	28,0
Керчак-яок <i>Myoxocephalus jaok</i>	8308,9±574,8	26,8	4934,6±341,5	26,8
Многоиглый керчак <i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	696,1±80,2	44,6	925,6±95,4	39,9
Мраморный керчак <i>Myoxocephalus stelleri</i>	238,9±56,2	91,0	164,2±38,1	89,8
Триглопс Джордэна <i>Triglops jordani</i>	10372,4±2653,7	99,1	210,4±46,4	85,4
Прочие	7965,9±4453,0	216,5	207,2±111,0	207,5
Итого	109498,1±14401,0	50,9	18349,3±1553,0	32,8

Примечание: M – среднее значение, m – ошибка средней, C.V. – коэффициент вариации, в %.

Note: M – mean values, m – error of the mean, C.V. – coefficient of variation, %.

Отметим, что, ввиду высокой селективности орудий лова, полностью учесть мелкие особи в траловой съемке невозможно. Хотя урожайность поколений от года к году варьирует, в целом, самой многочисленной возрастной группой, естественно, являются сеголетки. С ростом, в результате смертности, количество рыб уменьшается. Однако, наиболее слабо учитываются именно сеголетки, в силу своих малых размеров легко проходящие сквозь ячейку и, в связи с этим, представленные в тралениях лишь случайными поимками. С увеличением размеров рыб достоверность

их учета повышается. В связи с тем, что вес не учитываемых в массе мелкоразмерных особей относительно невелик, более объективно состояние запасов отражают оценки биомассы, нежели оценки численности. К тому же, когда виды рыб сильно различаются по размерам и средней массе, обилие и значимость отдельных видов в донных сообществах лучше отражает биомасса (Борец, 1997).

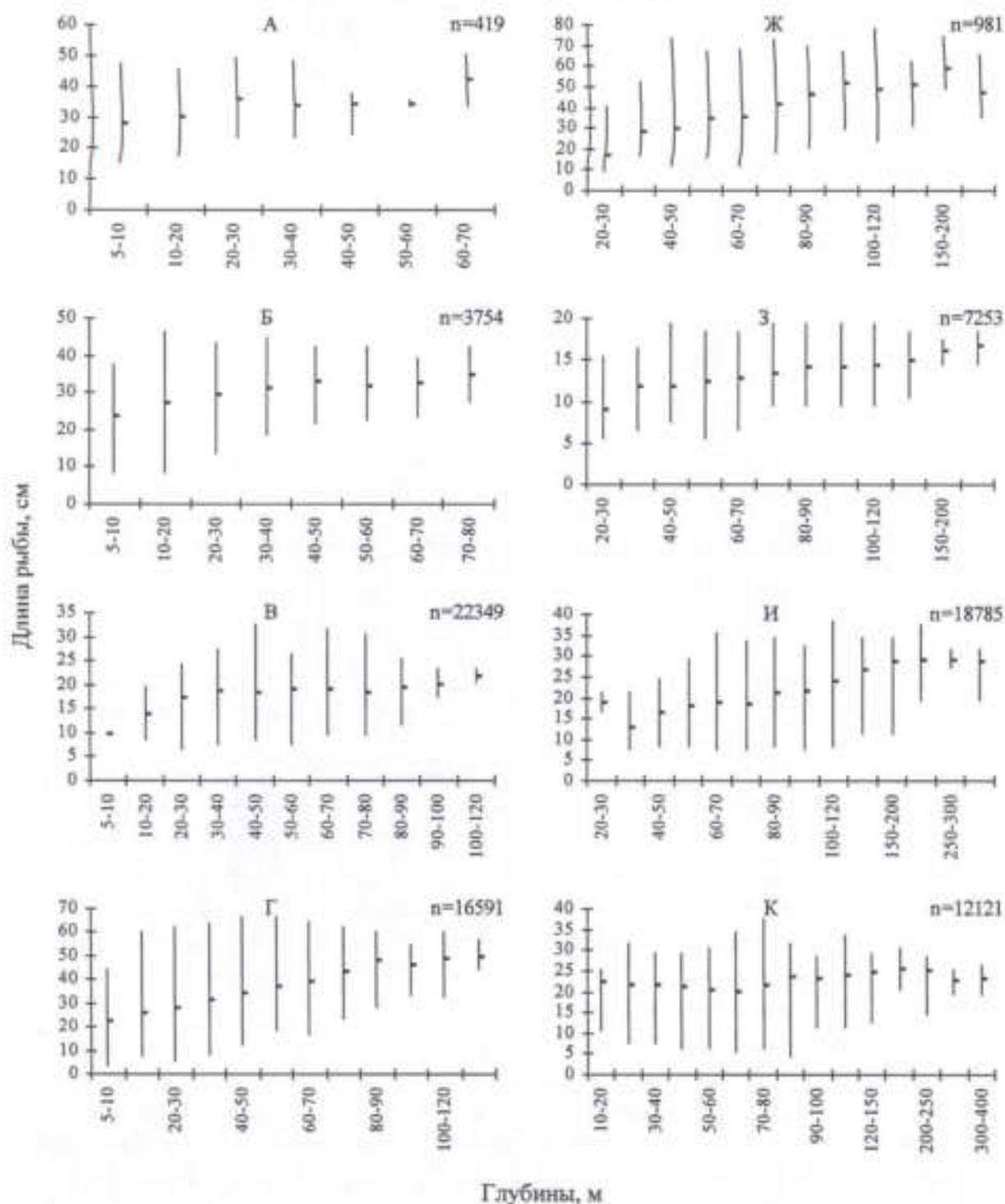
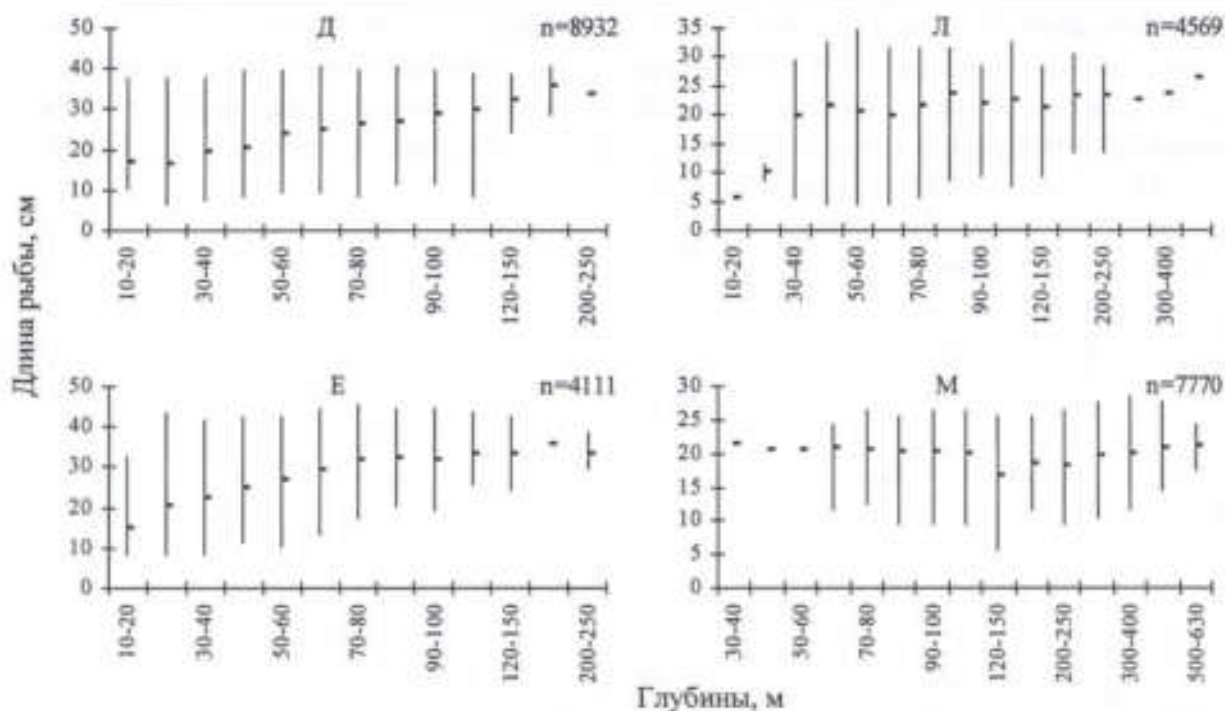


Рис. 1. Размерный состав рогатковых в уловах на различных глубинах в зал. Петра Великого в июле-сентябре.

Fig. 1. Size of Cottidae species in the catches at different depths in Peter the Great Bay in July-September.



Окончание рис. 1. Размерный состав рогатковых в уловах на различных глубинах в зал. Петра Великого в июле-сентябре: а – мраморный керчак, б – снежный керчак, в – нитчатый шлемоносец, г – керчак-яок, д – дальневосточный шлемоносец, е – красный бычок, ж – многоиглый керчак, з – триглопс Джордзона, и – широколобый шлемоносец, к – двурогий бычок, л – пестрый получешуйник, м – колючий ицел. Вертикальная линия – пределы варьирования; горизонтальная – средняя длина; n – количество промеренных экземпляров.

End of fig. 1. Size of Cottidae species in the catches at different depths in Peter the Great Bay in July-September: а – *Myoxocephalus stelleri*, б – *Myoxocephalus brandti*, в – *Gymnocanthus pistilliger*, г – *Myoxocephalus jaok*, д – *Gymnocanthus herzensteini*, е – *Alcichthys elongatus*, ж – *Myoxocephalus polyacanthocephalus*, з – *Triglops jordani*, и – *Gymnocanthus detritus*, к – *Enophrys diceraus*, л – *Hemilepidotus gilberti*, м – *Icelus cataphractus*. Vertical line – the range of variation, horizontal line – the mean size, n – the number of measured specimens.

Большинство из 12 постоянно встречающихся в съемках видов бычков в исследуемом районе нерестится в холодный период года (Вдовин и др., 1994; Борец, 1997; Новиков и др., 2002; Панченко, Антоненко, 2004; Панченко, Пушина, 2004; Панченко, 2005). Исключение составляет пестрый получешуйник, у которого нерестовый период начинается летом (в уловах отмечаются отдельные преднерестовые и отнерестившиеся особи), а также триглопс Джордзона и колючий ицел, состояние половых продуктов которых во второй половине лета также свидетельствует о приближающемся нересте.

В период гидрологического лета в зал. Петра Великого структура вод довольно стабильна, что благоприятствует образованию устойчивых нагульных скоплений. Самым мелководным из 12 рассматриваемых видов является мраморный керчак, молодь которого встречается летом на интенсивно прогреваемом мелководье начиная с глубин около 0,5 м (Панченко, 2002; Панченко, Пушина, 2004). В наших сборах мраморный керчак отмечен от минимальных обследованных глубин (5 м) до 65 м. У этого тяготеющего к малым глубинам вида плотность в весовом выражении была наибольшей в диапазонах 5-10 и 10-20 м, далее постепенно понижалась (рис. 2).

Снежный керчак имеет сходное с мраморным распределение, но несколько смещен в сторону глубоководья. Максимальная глубина поимки – 75 м, основные концентрации приурочены к глубинам 20-40 м (рис. 2). Как и у мраморного,

мелкоразмерные особи снежного керчака летом встречаются и выше 5-метровой изобаты (Панченко, 2002; Панченко, Пушина, 2004).

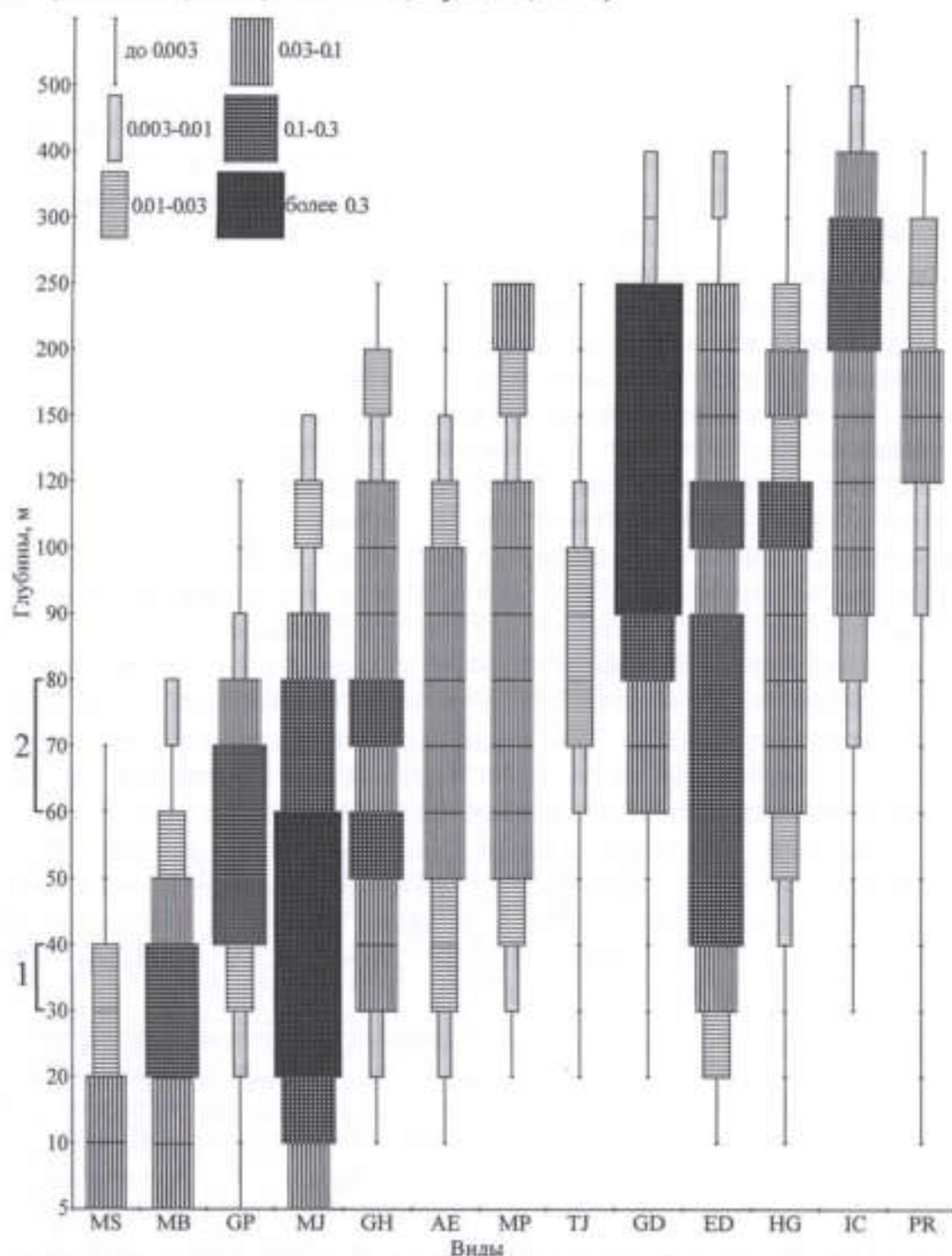


Рис. 2. Батиметрическое распределение (t/km^2) рогатковых в зал. Петра Великого в июле-сентябре, по данным траловых уловов. MS – мраморный керчак, MB – снежный керчак, GP – нитчатый шлемоносец, MJ – керчак-яок, GH – дальневосточный шлемоносец, AE – красный бычок, MP – многоиглый керчак, TJ – триглопс Джордана, GD – широколобый шлемоносец, ED – двурогий бычок, HG – пестрый полущейник, IC – колючий ицел, PR – прочие рогатковые. 1, 2 – примерные глубины залегания верхнего (1) и нижнего (2) бентических фронтов.

Fig. 2. Bathymetric distribution (t/km^2) of Cottidae species in Peter the Great Bay in July-September, by trawl catches. MS – *Myoxocephalus stelleri*, MB – *Myoxocephalus brandti*, GP – *Gymnocanthus pistilliger*, MJ – *Myoxocephalus jaok*, GH – *Gymnocanthus herzensteini*, AE – *Alcichthys elongatus*, MP – *Myoxocephalus polyacanthocephalus*, TJ – *Triglops jordani*, GD – *Gymnocanthus detrisus*, ED – *Enophrys diceraus*, HG – *Hemilepidotus gilberti*, IC – *Icelus cataphractus*, PR – other Cottidae species. 1, 2 – approximate range of the upper (1) and deeper (2) benthic fronts position.

У остальных рассматриваемых нами видов бычков минимальные глубины распространения, как правило, не выходят за исследованные в съемках пределы.

Минимальная глубина поимки нитчатого шлемоносца составила 10 м, максимальная – 104 м. По сравнению с нитчатым шлемоносцем керчак-яок распространен шире: в период исследований он отмечался на глубинах от 6 м (известно о встречаемости отдельных представителей этого вида летом и на меньших глубинах (Панченко, 2002; Панченко, Пущина, 2004) до 140 м. Хотя керчак-яок проникает глубже нитчатого шлемоносца, основные концентрации керчака-яока образовывались ближе к берегу, чем скопления нитчатого шлемоносца (рис. 2).

Далее по степени глубоководности следует дальневосточный шлемоносец, отмеченный от 14 до 230 м, затем – красный бычок, многоиглый керчак и триглопс Джордэна. Красный бычок отмечался с глубины 10 м, многоиглый керчак – с 22 м, триглопс Джордэна – с 29 м; максимальная глубина их поимки составила 245 м. Несколько более глубоководным видом можно считать широколобого шлемоносца: хотя минимальная глубина его поимки оказалась несколько меньшей (21 м), чем у двух предыдущих видов, глубины образования основных концентраций были большими (рис. 2), как и максимальная глубина (330 м).

Следующие 2 вида – двурогий бычок и пестрый лучешейник встречались еще глубже – соответственно, до 380 и 415 м. Тем не менее, минимальная глубина поимки первого была 9 м, а второго – 15 м, т.е. меньшей, чем у нескольких предыдущих видов. Наряду с большей шириной распространения, следует отметить их способность образовывать скопления в более широком диапазоне глубин (рис. 2).

Самым глубоководным из рассмотренных рогатковых, бесспорно, является колючий ицел, встреченный на глубинах от 38 до 608 м и образующий скопления в основном в нижней части шельфа и в верхнем отделе материкового склона (рис. 2).

Виды рогатковых, не вошедшие в число доминирующих, до глубин около 90 м не играли заметной роли в уловах (рис. 2). Довольно значительными уловы этих видов были на глубинах около 120-200 м, а также 200-300 м, представленные, в основном, остроносом триглопсом *Triglops pingeli* и, в меньшей степени, большеглазым триглопсом *Triglops scepticus*.

Следует отметить, что часто у исследованных рогатковых концентрации по биомассе смещены несколько глубже, нежели по численности, причиной чего является повышение размеров и, соответственно, веса особей с возрастанием глубины (рис. 1). Хотя не всегда при этом повышается максимальная длина рыб, минимальные и средние размеры, как правило, увеличиваются. Однако, если у мелководных видов эта тенденция проявляется начиная с минимальных глубин обитания, то у глубоководных в относительно мелководной зоне она может быть не выражена. Так, у двурогого бычка средние размеры начали возрастать с глубины около 70 м, а минимальные – около 90 м (рис. 1к). У наиболее же глубоководного вида, колючего ицела, поступательное повышение размеров началось лишь с глубины около 150 м (рис. 1м). Ранее нами было выявлено, что у обитающих в зал. Петра Великого керчаков (Панченко, Пущина, 2004), дальневосточного шлемоносца (Панченко, Антоненко, 2004) и двурогого бычка (Панченко, 2005) в летний период на больших глубинах обитают только взрослые рыбы. Видимо, и у остальных рогатковых молодь летом предпочитает избегать больших глубин, где вода практически не прогревается.

Известно, что в летний период температура воды с возрастанием глубины в целом понижается (см., напр., Зуенко, 1994). В зал. Петра Великого в период

гидрологического лета за пределами эстуарных зон отмечаются 3 основные водные массы: поверхностная прибрежная (ПП), температура которой обычно колеблется от 16 до 22 °С, глубинная шельфовая (ГШ) – от 3 до 6 °С и верхний слой глубинных япономорских вод (ГЯ) с температурой от 0 до 1-2 °С (Зуенко, 1994). Водные массы разделены термогалоупикноклинами, образующими в местах пересечения с дном бентические фронты. В июле-сентябре фронты между ПП и ГШ залегают на глубине 30-40 м, между ГШ и ГЯ – на 60-80 м, однако периодически могут располагаться выше или ниже (Вдовин, Зуенко, 1997).

Исходя из сведений о батиметрическом распространении видов, можно констатировать, что мраморный и снежный керчаки обитали, как правило, только в водах ПП и ГШ, колючий ицел – в ГШ и ГЯ, остальные же виды – во всех 3-х водных массах. Мраморный керчак предпочитал теплые воды ПП (включая интенсивно прогретое мелководье), а снежный, помимо этого, наблюдался в массе у верхней периферии ГШ. Керчак-яок концентрировался, в большей степени, в ГШ, но в значительных количествах присутствовал и в ПП, т.е. имел очень широкий температурный диапазон. Стенотермный нитчатый шлемоносец предпочитал воды ГШ. Дальневосточный шлемоносец, красный бычок и многоиглый керчак занимали не только ГШ, но и периферию ГЯ, с низкими температурами воды. Триглопс Джордэна, широколобый шлемоносец, двурогий бычок, пестрый лучешуйник и колючий ицел образовывали скопления в основном в ГЯ, но эврибатный двурогий бычок, помимо этого, концентрировался и в ГШ, глубоководный же колючий ицел, предпочитая ГЯ, в массе избегал не только собственно ГШ, но и приграничные с ней воды.

Казалось бы, придерживающихся в летний период прогретого мелководья мраморного и снежного керчаков можно охарактеризовать как теплолюбивые стенотермные виды. Между тем, и холодный период года мраморный и снежный керчаки проводят, в основном, в верхней части шельфа (Панченко, 2002; Панченко, Пушина, 2004), где в это время наблюдаются наиболее низкие, в т.ч. отрицательные, температуры воды. Остальные, более глубоководные виды, как правило, не испытывают столь больших колебаний температур, однако, три вида бычков, обитающие в теплый период года в широком батиметрическом и температурном диапазонах, и в холодный период года тоже демонстрируют высокую толерантность к условиям среды. У керчака-яока (Панченко, Пушина, 2004), двурогого бычка (Панченко, 2005) и пестрого лучешуйника (Новиков и др., 2002) некоторая часть особей в зимний период находится в охлажденных водах верхней части шельфа, хотя основная масса рыб зимует глубже. В наиболее стабильных температурных условиях в течение всего года обитает самый глубоководный вид – колючий ицел, который во все сезоны придерживается ГЯ, где практически отсутствует годовой ход температуры (Зуенко, 1994).

Соотношение бычков в уловах в различных батиметрических диапазонах изменялось в зависимости от массовости и предпочтения каждым видом и размерных групп видов определенных глубин. На глубинах 5-10 м по биомассе примерно равные доли слагали 3 вида керчаков: мраморный, снежный и яок (табл. 2). Далее, до глубины около 60 м, доминировал керчак-яок. Ниже, в диапазоне 60-70 м он делил лидерство с нитчатым шлемоносцем и двурогим бычком, в диапазоне 70-80 м – с дальневосточным шлемоносцем и двурогим бычком. Последний был субдоминантом и на 80-90 м. Начиная с этих глубин, в уловах по весу преобладал широколобый шлемоносец, а с 250 м – колючий ицел (табл. 2). Разумеется, речь идет о средних оценках и в некоторых случаях в лидеры в уловах выходили и другие виды бычков.

Прежде всего это касается диапазонов залегания бентических фронтов между водными массами (т.е. глубин около 30-40 м и 60-80 м), где гидрологическая обстановка весьма нестабильна.

Таблица 2. Доли (%) биомассы видов рогатковых в уловах на различных глубинах.

Table 2. Share (%) of species Cottidae biomass in the catches at different depths.

Глубины, м	MS	MB	GP	MJ	GH	AE	MP	TJ	GD	ED	HG	IC	PR	n
5-10	31,1	33,7	+	35,0						0,2				99
10-20	12,9	31,5	0,7	53,3	0,6	0,1				0,5	+		0,3	255
20-30	5,0	20,4	1,0	68,5	1,4	0,9	0,1	+	+	2,4	+		0,3	278
30-40	1,4	14,8	2,3	68,1	4,0	1,2	0,3	0,1	+	7,6	0,1	+	0,1	183
40-50	0,3	6,0	10,5	60,0	6,2	2,8	1,5	0,1	+	11,9	0,7	+	0,0	182
50-60	0,1	1,6	21,9	44,5	9,8	3,5	3,4	0,1	0,2	14,0	0,9	+	0,0	159
60-70	+	0,2	23,9	26,6	7,7	7,9	7,9	0,7	3,9	16,4	4,6	0,1	0,0	218
70-80		0,5	13,6	16,6	13,6	9,8	9,4	1,5	13,4	14,5	5,9	1,0	0,1	170
80-90			1,0	7,5	8,7	9,6	6,6	1,9	27,0	22,2	12,1	3,2	0,2	75
90-100			+	1,1	13,5	5,6	7,7	3,8	47,3	7,0	5,8	7,1	1,0	65
100-120			+	2,5	6,0	2,7	6,8	1,1	45,1	14,2	16,0	4,3	1,1	87
120-150				0,7	0,7	1,4	1,3	0,4	65,1	10,7	2,4	5,7	11,4	52
150-200					1,8	0,1	2,9	0,1	70,7	8,6	4,7	6,1	5,0	24
200-250					0,1	0,8	7,2	0,2	52,9	8,2	2,2	25,6	2,8	31
250-300									2,8	0,8	0,2	84,3	11,8	7
300-400									9,9	4,5	0,3	84,6	0,7	20
400-500											18,4	81,6		9
свыше 500												100,0		8

Примечание: Условные обозначения видов те же, что на рис. 2. n – количество тралений, + – менее 0,05%.

Note: Legend of species is the same as for Fig. 2. n – number of trawls, + – < 0,05%.

Наиболее перспективной для промысла бычков в целом является западная часть зал. Петра Великого, где стабильно отмечаются их высокие плотности, а также центральная часть залива (рис. 3). В первой из областей на участках повышенных концентраций залегают в основном песок и илистый песок, во второй – илистый песок и песчаный ил. Биомасса здесь макробентоса, представители которого могут являться кормовой базой для различных видов рыб, хотя и далека от максимальной для зал. Петра Великого, все же достаточно высока. У восточной же оконечности залива, где плотность рогатковых понижается, близка к минимальным оценкам и биомасса макробентоса (Надточий и др., 2005). Такая неоднородность в распределении отчасти может быть обусловлена разницей гидрологического режима. Восточная часть залива, практически постоянно занятая водами Приморского течения, имеет принципиально другой океанологический режим, чем центральная и особенно западная части залива, летом и осенью подверженные влиянию субтропических вод (Зуенко, 1998; Никитин, 2006).

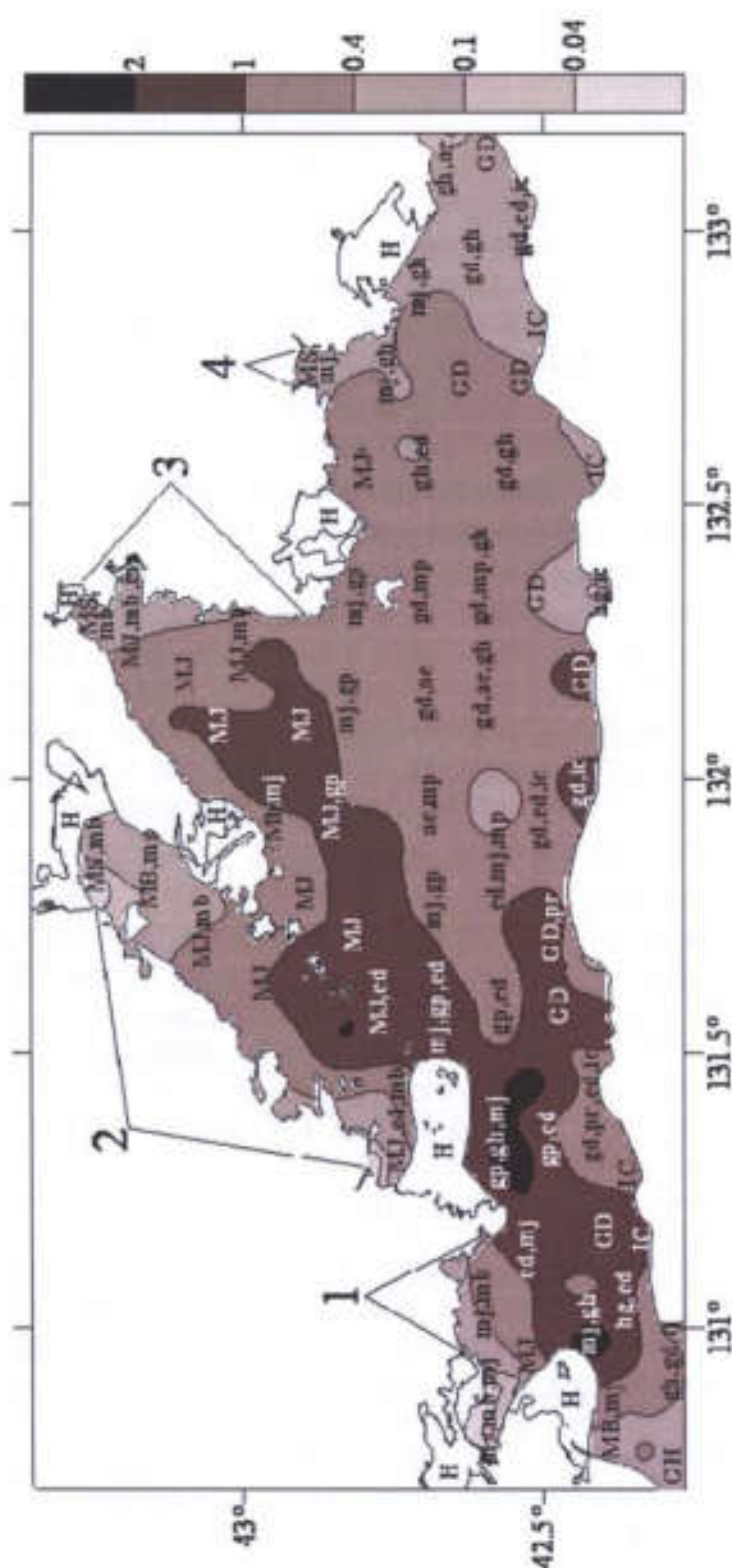


Рис. 3. Пространственное распределение (т/км²) рогатковых в зал. Петра Великого в июле-сентябре, по данным траловых уловов. Условные обозначения видов те же, что на рис. 2. Заглавные буквы – доля вида в уловах рогатковых свыше 50%, прописные буквы – доля вида в уловах рогатковых 20-50%. Н – необследованные участки, включающие глубины обитания рогатковых. 1 – зал. Посыета, 2 – Амурский залив, 3 – Уссурийский залив, 4 – зал. Восток.

Fig. 3. Spatial distribution (t/km^2) of Cottidae species in Peter the Great Bay in July-September, by trawl catches. Legend is the same as for Fig. 2. Capital letters – $>50\%$ of the Cottidae catch, small letters – $20-50\%$ of the Cottidae catch. H – not surveyed areas. 1 – Posyet Bay, 2 – Amur Bay, 3 – Ussuri Bay, 4 – Vostok Bay.

В зависимости от предпочтения бычками разных диапазонов глубин и районов залива, а также их массовости, изменялось их соотношение на различных участках. Пространственная неоднородность наиболее выражена в распределении снежного и, в особенности, мраморного керчаков, встречающихся почти исключительно во вторичных заливах зал. Петра Великого. Из литературных источников известно о значительной приуроченности мраморного керчака к эстуарным участкам (Неелов, 1979). По-видимому, снежный керчак также приспособлен в основном к обитанию в приэстуарных водах, отличающихся, помимо высокой продуктивности, специфическими грунтами с преобладанием мелкодисперсных жидких илов. Соответственно этим особенностям, мраморный керчак доминировал в уловах среди бычков в кутовых частях заливов Посыета, Амурского, Уссурийского и Восток (рис. 3), а снежный керчак входил в число лидеров на этих участках и несколько мористей.

Керчак-яок, один из доминирующих в зал. Петра Великого видов, на предпочитаемых глубинах лидировал на многих участках, в особенности в Уссурийском и в Амурском заливах. Нитчатый шлемоносец входил в число доминирующих в уловах на широком участке центральной части зал. Петра Великого, дальневосточный шлемоносец – в основном на западе залива. Красный бычок, многоиглый керчак, триглопс Джордэна, пестрый лучешуйник и двурогий бычок на большей части акватории не вносили значительных вкладов в уловы. Широколобый шлемоносец имел высокую долю в уловах, полученных в центральной и восточной частях залива. Лидерство колючего ицеля проявилось на глубоководных участках (рис. 3).

Следует сказать, что в целом представители семейства рогатковых имеют высокую долю в уловах рыб. В летний период доля представителей рогатковых была самой большой на глубинах около 60-250 м – от 30 до 60% в различных диапазонах, при этом именно на участках высоких концентраций рогатковых (рис. 3) их доли были наиболее высоки. Благодаря высокому видовому разнообразию и, следовательно, экологической пластичности рогатковых, частота встречаемости их в большинстве батиметрических диапазонов, за исключением глубин менее 30 м и свыше 400 м, была не менее 95%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В зал. Петра Великого в летних траловых съемках отмечено 24 вида рогатковых, из них 12 встречались в каждой съемке: 4 вида керчаков, 3 вида шлемоносных бычков, красный бычок, триглопс Джордэна, пестрый лучешуйник, двурогий бычок и колючий ицель. Мраморный и снежный керчаки являются наиболее мелководными видами. Далее по степени глубоководности следуют нитчатый шлемоносец и керчак-яок, хотя керчак-яок встречается и образует скопления в очень широком диапазоне глубин. Более глубоководными являются дальневосточный шлемоносец, красный бычок, многоиглый керчак, триглопс Джордэна и широколобый шлемоносец. Двурогий бычок и пестрый лучешуйник способны опускаться еще ниже, но образуют концентрации в широком диапазоне глубин. Наиболее глубоководным видом рогатковых, бесспорно, является колючий ицель.

Крупноразмерные особи всех рассматриваемых видов избегают более прогретых относительно мелководных зон. Размеры рыб с возрастанием глубин, как правило, повышаются, поэтому более плотные скопления бычков в весовом выражении часто расположены глубже, чем таковые в штучном.

Мелководные мраморный и снежный керчаки отдают предпочтение поверхностной прибрежной водной массе, встречаются в глубинной шельфовой, но не заходят в глубинную япономорскую. Глубоководный колючий ицел предпочитает глубинную япономорскую водную массу, встречается в глубинной шельфовой и не заходит в прибрежные воды. Остальные виды встречаются во всех 3-х водных массах, распространенных летом у дна зал. Петра Великого, отдавая предпочтения, в основном, глубинной шельфовой или глубинной япономорской водной массе. Обитая летом в наиболее прогретых водах, эвритермные мраморный и снежный керчаки зимой, оставаясь в мелководной зоне, попадают в суровые температурные условия. Керчак-яок, двурогий бычок и пестрый получешуйник, в связи с обитанием в течение года в широком батиметрическом диапазоне, приспособлены к обитанию в различных условиях среды. Остальные виды, особенно глубоководный колючий ицел, придерживаются в течение года вод с достаточно стабильными условиями.

В зависимости от массовости и избирательности каждым видом и их различных размерных групп определенных глубин, изменяется соотношение бычков в уловах в различных батиметрических диапазонах. В мелководной зоне основу биомассы составляют представленные примерно в равных долях 3 вида керчаков: мраморный, снежный и яок. Глубже также доминирует яок, деля лидерство вначале с нитчатым шлемоносцем и двурогим бычком, затем – с дальневосточным шлемоносцем и двурогим бычком. На еще больших глубинах преобладает широколобый шлемоносец, и на самых больших глубинах – колючий ицел.

Более перспективной для промысла бычков являются западная и центральная части зал. Петра Великого. Относительно уловов всех рыб доля рогатковых в летний период наиболее высока на глубинах около 60-250 м. В основном к этим же глубинам приурочены наиболее высокие их концентрации. Благодаря высокому видовому разнообразию, частота встречаемости рогатковых в подавляющем большинстве батиметрических диапазонов превышает 95%.

Благодарности

Авторы выражают признательность всему коллективу лаборатории ресурсов рыб прибрежных вод ТИНРО-Центра, возглавляемому в период сбора положенных в основу работы данных Г.М. Гавриловым, С.Е. Поздняковым, В.А. Дударевым, А.Н. Вдовиным. За ценные советы, высказанные при подготовке рукописи, благодарность сотрудникам лаборатории О.И. Пущиной, В.А. Нуждину, С.Ф. Соломатову, П.В. Калчугину и А.Н. Вдовину.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аксютин Э.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищевая промышленность, 1968. 289 с.

Борец Л.А. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИНРО-центр, 1997. 217 с.

Вдовин А.Н., Зуенко Ю.И. Вертикальная зональность и экологические группировки рыб залива Петра Великого // Изв. ТИНРО-центра. 1997. Т. 122. С. 152-176.

Вдовин А.Н., Швыдкий Г.В., Афанасьева Н.И., Рачков В.И., Скоклеева Н.М. Пространственно-временная изменчивость распределения нитчатого шлемоносца в заливе Петра Великого // Экология. 1994. №4. С. 53-59.

Гаврилов Г.М. Состав, динамика численности и промысел рыб в экономической зоне России и прилегающих водах Японского моря // Изв. ТИНРО-центра. 1998. Т. 124. Ч. 1. С. 271-319.

Диденко А.П., Боровская Г.А., Дроздова Л.И., Лаврова Н.А. Технологическая характеристика и рекомендации по рациональному использованию бычков // Изв. ТИНРО. 1983. Т. 108. С. 13-19.

Зуенко Ю.И. Типы термической стратификации вод на шельфе Приморья. Сб. Комплексные исследования морских гидробионтов и условий их обитания. Владивосток: ТИНРО, 1994. С. 20-39.

Зуенко Ю.И. Элементы структуры вод северной части Японского моря // Изв. ТИНРО-центра. 1998. Т. 123. С. 262-290.

Измятинский Д.В. Состав и биомасса рыб в сублиторали залива Петра Великого // Изв. ТИНРО-центра. 2004. Т. 138. С. 66-83.

Линдберг Г.У., Красюкова З.В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 5. Л.: Наука, 1987. 526 с.

Надточий В.А., Будникова Л.Л., Безруков Р.Г. Макробентос залива Петра Великого (Японское море): состав, распределение, ресурсы // Изв. ТИНРО-центра. 2005. Т. 140. С. 170-195.

Неелов А.В. Сейсмодатированная система и классификация керчаковых рыб. Л.: Наука. ЗИН АН СССР, 1979. 208 с.

Никитин А.А. Основные черты пространственного распределения поверхностных термических фронтов в водах Японского моря и их изменчивость // Исследование Земли из космоса. 2006. №5. С. 49-62.

Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. 552 с.

Панченко В.В. Распределение бычков рода *Myoxocephalus* (Cottidae) в заливе Петра Великого Японского моря в летний период // Изв. ТИНРО-центра. 1998. Т. 123. С. 89-99.

Панченко В.В. Сезонное распределение бычков рода *Myoxocephalus* (Cottidae) в прибрежной зоне залива Петра Великого (Японское море) // Вопросы ихтиологии. 2002. Т. 42. №1. С. 64-69.

Панченко В.В. Сезонное распределение двурогого бычка *Enophrys diceratus* (Cottidae) в заливе Петра Великого Японского моря // Биология моря. 2005. Т. 31. №5. С. 323-328.

Панченко В.В., Антоненко Д.В. Сезонное распределение дальневосточного шлемоносца *Gymnocanthus herzensteini* (Cottidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Вопросы ихтиологии. 2004. Т. 44. №6. С. 793-798.

Панченко В.В., Пуцина О.И. Биологическая характеристика керчаковых рыб рода *Myoxocephalus* (Cottidae) залива Петра Великого Японского моря // Изв. ТИНРО-центра. 2004. Т. 138. С. 120-153.

Соколовская Т.Г., Соколовский А.С., Соболевский Е.И. Список рыб залива Петра Великого (Японское море) // Вопросы ихтиологии. 1998. Т. 38. №1. С. 5-15.

Токранов А.М. Распределение керчаковых (Cottidae, Pisces) на западнокамчатском шельфе в летний период // Зоологический журнал. 1981. Т. 60. Вып. 2. С. 229-237.

Токранов А.М. Биология массовых видов рогатковых (семейство Cottidae) прикамчатских вод: Автореф. диссерт. на соиск. уч. степени кандидата биол. наук. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. 22 с.

Токранов А.М. Керчаки и получешуйные бычки // Биол. ресурсы Тихого океана. М.: Наука, 1986. С. 319-328.

Шейко Б.А. К познанию ихтиофауны залива Петра Великого // Биология моря. 1983. №4. С. 14-20.

DISTRIBUTION OF SCULPIN OF FAMILY COTTIDAE IN PETER THE GREAT BAY, THE SEA OF JAPAN, IN SUMMER PERIOD

© 2009 y. V.V. Panchenko, Yu.I. Zuenko

Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok

The maximal depth of the sculpins of the Cottidae species catch in summer in Peter the Great Bay was 608 m. Their basic stock included twelve species. The size of all species increased with the depth. Shallow-water species preferred in summer the warm Surface Coastal water mass, deep-water ones – the coldest Japan Sea Proper Water, and other species inhabited mainly the Deep Shelf water mass. Shares of the sculpins in catches were the highest at the depth 60-250 m. The western and central parts of Peter the Great Bay have high potential for the sculpins fishery.