

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПИТАНИЯ ЗВЕЗДЧАТОЙ КАМБАЛЫ (*PLATICHTHYS STELLATUS*) СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ШЕЛЬФА о. САХАЛИН

Е. В. Пометеев, А. В. Смирнов

Сахалинский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

### ВВЕДЕНИЕ

Звездчатая камбала (*Platichthys stellatus*) является одним из наиболее значимых представителей ихтиофауны северо-восточного шельфа о. Сахалин. Ее доля в общей биомассе демерсальных рыб – 19,4 %, уступает по величине только минтаю (Борец, 1997), что говорит о важной роли, которую играет звездчатая камбала в жизни донных сообществ.

Отсутствие специализированного промысла *P. stellatus* в районе долгое время сдерживало проведение каких-либо серьезных исследований данного объекта. Ситуация изменилась с началом работ по разведке и освоению запасов нефти и газа у северо-восточного Сахалина. Многочисленные экспедиции, осуществляемые в целях изучения экологического состояния районов реализации шельфовых проектов вкупе с самостоятельными исследованиями СахНИРО, значительно пополнили базу данных о сырьевых ресурсах района. На основе этой информации получено представление о сезонном и батиметрическом распределении звездчатой камбалы у северо-восточного Сахалина (Пометеев, 2004). Описаны некоторые черты ее биологии, проведен предварительный расчет запасов вида в исследуемом районе (Пометеев, 2001, 2001а, 2002). В то же время такой важный аспект биологии, как питание, почти не освещен.

Сведений о питании звездчатой камбалы, имеющихся в литературных источниках, достаточно много, но относятся они, в основном, к группировкам, обитающим в других районах Охотского моря. Так, в юго-западной части в составе рациона *P. stellatus* было отмечено не менее 26 объектов. Доминировали полихеты, эвфаузииды, мелкие двустворчатые моллюски (*Siliqua alta*, *Yoldia seminuda*), офиуры и рыба – песчанка, молодь сельди и малоротая корюшка (Микулич, 1954; Питание и пищевые..., 1983; Оценка сырьевых..., 1986). У берегов западной Камчатки на самых малых глубинах и в эстуариях рек наибольшее значение в питании звездчатой камбалы имели *S. alta*, мизиды *Neomysis mercedis*, представители ихтиофауны – мойва, песчанка и отходы переработки лососевых (на акваториях, прилегающих к рыбозаводам) (Токранов, Максименков, 1995; Токранов и др., 1995). Мористее, на глубинах 20–55 м, основу

рациона составляли декаподы (молодь *Chionoecetes opilio*, *Pandalus borealis*, *Crangon dalli*), двустворчатые моллюски (*Nuculana sp.*, *Yoldia sp.*, *Liocyma fluctuosa*) и рыбы – молодь минтая, мойва и бычок-шлемоносец *Gymnacanthus detrisus* (Чучукало и др., 1998). На североохотоморском шельфе пищевой спектр вида формировали ракообразные (изоподы, амфипода *Anonyx nugax*) и рыбы – молодь сельди, мойва и песчанка (Чучукало и др., 1999).

Структура пищевого спектра и интенсивность питания звездчатой камбалы, в зависимости от сезона, могут значительно изменяться. Согласно данным В. Д. Табункова и Э. Р. Чернышевой (Оценка сырьевых..., 1986), в зал. Терпения (юго-восточный шельф о. Сахалин) средняя накормленность рыб весной–осенью варьировалась от 10,6 до 134,6‰. Причем, в апреле на самых малых глубинах, где уже ощущался весенний прогрев, индекс наполнения был наибольшим. Мористее, в водах, сохраняющих отрицательную температуру, камбала не питалась. Весной в рационе преобладали ракообразные, летом – представители ихтиофауны и офиуры, осенью – брюхоногие моллюски и рыбы.

Несомненно, питание звездчатой камбалы северо-восточного шельфа о. Сахалин, по сравнению с другими районами, имеет отличия. Здесь иной гидрологический режим и, соответственно, другая структура пелагических и донных сообществ. Поэтому изучение трофических связей вида носит не только практический, но и чисто исследовательский интерес.

Данные о питании звездчатой камбалы северо-восточного Сахалина крайне фрагментарны и имеют, в основном, качественный характер (Отчет о проведении..., 2001; Пометеев, 2001а). Количественная информация присутствует только в научном отчете А. М. Тяпкиной (Трофические характеристики..., 1982), но получена она южнее 51° с. ш. – то есть вне района основных скоплений *P. stellatus*. Согласно этим данным, в сентябре–октябре 1981 г. рацион звездчатой камбалы включал животных из 10 систематических групп. Наибольшую роль в питании играла изопада *Sinydothea cinerea* и рыбы, доля которых в средней массе содержимого желудочно-кишечных трактов составила соответственно 50 и 31%. Следует отметить, что примерно на широте 51°15'–51°30', на траверзе зал. Луньский, проходит явственная граница раздела шельфа северо-восточного Сахалина на два района – северный и южный (Трофическая зональность..., 1980; Аверинцев и др., 1982). Помимо несоответствий абиотического характера районы значительно отличаются структурой и количественными характеристиками зообентоса. Звездчатая камбала концентрируется в северном, более продуктивном районе.

Для представителей демерсальной ихтиофауны шельфа, нерест которых проходит в весеннее время (к этой группе относится и звездчатая камбала), характерна активизация питания летом–осенью в местах с богатой кормовой базой. Подавляющая часть группировки звездчатой камбалы в июле–октябре держится вблизи лагун северо-восточного Сахалина. Следует полагать, что поведение рыб (миграции, образование скоплений) определяется распределением и особенностями перемещения кормовых объектов. Возможно, различия в питании разновозрастных особей приводят к их пространственному разделению. Как объект многочисленный и достаточно крупный звездчатая камбала может конкурировать за пищевые ресурсы с другими видами и оказывать значительное воздействие на определенные кормовые организмы. Знание частных вопросов питания (пищевого спектра, интенсивности, сезонности, межвидовой и внутривидовой конкуренции) *P. stellatus* крайне важно для познания ее роли в функционировании шельфовой экосистемы и как следствие этого – разработки правильной стратегии комплексного освоения морских биоресурсов.

Поэтому целью данной работы являлось изучение питания группировки звездчатой камбалы северо-восточного Сахалина в летне-осенний период. Приоритетными задачами при этом были следующие: характеристика распределения звездчатой камбалы в традиционном районе нагула; определение качественного состава рациона и интенсивности питания; анализ различия в питании разноразмерных и разнополовых особей; выяснение элективности питания и близости пищевого спектра звездчатой камбалы со спектрами других массовых представителей демерсальной ихтиофауны.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу статьи положены результаты качественной и количественной обработки содержимого желудочно-кишечных трактов звездчатой камбалы (всего 81 проба), отобранных на НИС «Дмитрий Песков» в августе–сентябре 2003 г. Районом работ являлся шельф северо-восточного Сахалина, орудием лова – донный трал ДТ/ТВ 34/26.

Дополнительно, для учета возможной конкуренции за пищевой ресурс, были привлечены данные по питанию наваги, а также информация визуального просмотра 620 желудков минтая и 525 – звездчатой камбалы.

Для характеристики кормовой базы объекта использовали результаты бентосных съемок, проведенных в этом районе летом 1990, 1991, 2001 и 2004 гг.

При описании распределения звездчатой камбалы использованы данные съемки, выполненной в 2003 г. на МРС-150 № 256 одновременно с работами на НИС «Дмитрий Песков». Данная съемка охватила район от 51 до 53° с. ш. с глубинами от 3 до 30 м. В качестве орудий лова использовали снюрревод 76/16/24. Всего двумя судами выполнено 110 тралений и 73 замета снюрревода (рис. 1). При расчете плотности распределения камбалы (в тоннах на милю в квадрате) горизонтальное раскрытие трала брали равным 67% от длины верхней подборы. Площадь облова снюрревода (0,023 мили<sup>2</sup>) была определена как площадь круга с длиной окружности, равной длине ваеров. Коэффициент уловистости трала был принят за 0,5 (Борец, 1985, 1990), снюрревода – за 1. Обработку данных и построение карт распределения осуществляли с помощью компьютерных программ «Excel» и «Surfer».

Отбор и обработку проб на питание проводили согласно существующим методикам (Методическое пособие..., 1974). Большая часть материала (свыше 90%) относилась к традиционному району летне-осенних скоплений звездчатой камбалы – акватории с глубинами 17–20 м, прилегающей к лагунам Пильтун, Чайво, Ныйво, Набиль и Луньский (см. рис. 1).

Камеральная обработка была проведена весовым методом в стационарной лаборатории. Идентификацию пищевых компонентов проводили под бинокляром МБС-10 при помощи определителей по фауне (Гурьянова, 1951; Ушаков, 1955; Ломакина, 1958; Наумов, 1960; Цветкова, 1975; Скарлато, 1981). Взвешивание организмов осуществляли на электронных весах ER-120А с точностью до 0,1 мг.

После обработки для каждой пробы были рассчитаны в продцимилле общий и частные индексы наполнения желудка (ИНЖ) и индексы потребления желудочно-кишечного тракта (ИПЖКТ), для чего использовали известную формулу (Методическое пособие..., 1974):

$$\text{ИНЖ (ИПЖКТ)} = (\text{масса пищевых объектов в желудке (тракте)} \times \text{х } 10000) / \text{масса рыбы}$$

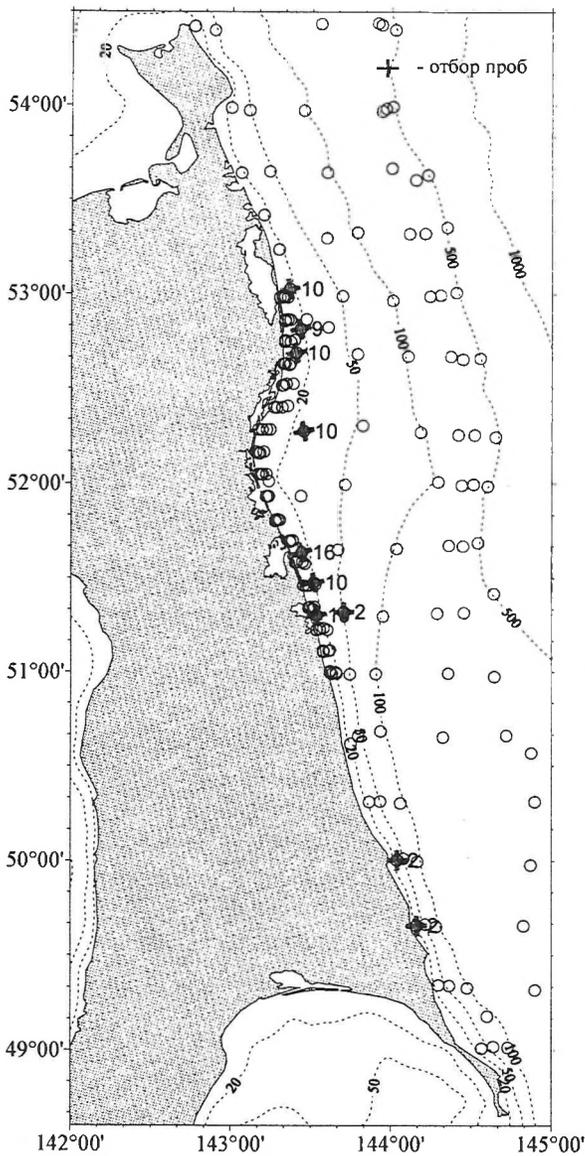


Рис. 1. Схема станций, выполненных на НИС «Дмитрий Песков» и МРС-150 № 256, и места отбора проб на питание в период исследований в августе–сентябре 2003 г. (цифрами указано количество проб, отобранных на станциях)

При определении ИПЖКТ использовали реконструированные веса, для чего при микроскопировании визуально фиксировали степень переваренности пищи по пятибалльной шкале (Чучукало, Напазаков, 1999).

Элективность питания определяли при помощи индекса избирательности Шорыгина (Руководство по изучению..., 1961).

Сходство пищевых спектров звездчатой камбалы, наваги и минтая находили, используя индексы пищевого сходства по Шорыгину и Януловичу (Методическое пособие..., 1974).

Данные по калорийности беспозвоночных брали из работы В. Г. Котенко и В. А. Надточия (1990). Калорийность рыб определяли, учитывая весовые соотношения и химический состав частей тела (Кизеветтер, 1971; Лебская и др., 1998).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

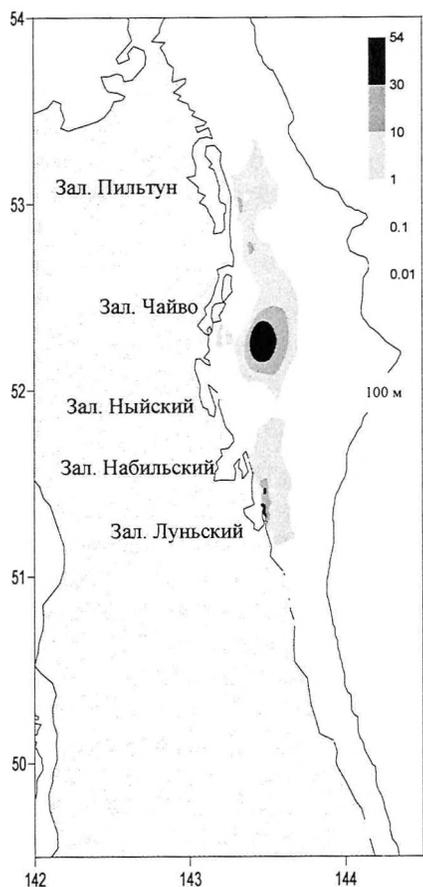


Рис. 2. Распределение (т/милю<sup>2</sup>) звездчатой камбалы у северо-восточного Сахалина в августе–сентябре 2003 г.

В конце августа – начале сентября 2003 г. основные скопления звездчатой камбалы у северо-восточного Сахалина были отмечены на прилагунной акватории с глубинами от 3 до 51 м при встречаемости равной 91% (рис. 2).

Известно, что в летний период камбала держится в верхней сублиторали, концентрируясь на глубинах менее 10 м. Осенью она совершает незначительные миграции в направлении берег–море. Так, в третьей декаде сентября наиболее плотные скопления вида отмечаются на глубинах 20–30 м, в октябре – на 30–40 м (Пометеев, 2004). В период наших исследований камбала уже начала смещаться с мест летнего нагула, что проявилось в отсутствии высоких концентраций (более 100 т/милю<sup>2</sup>) на глубинах 4–6 м, характерных для июня–июля. Наибольшая биомасса *P. stellatus* на этих глубинах – 54 т/милю<sup>2</sup>, наблюдалась на траверсе зал. Луньский, наименьшая – у зал. Чайво. С ростом глубины до 18–20 м максимальная биомасса снижалась до 20–30 т/милю<sup>2</sup>. На больших изобатах скопления рыб отсутствовали. Средняя биомасса звездчатой камбалы на глубинах от 5–6 до 18–20 м изменялась от 6 до 2,3 т/милю<sup>2</sup> (рис. 3).

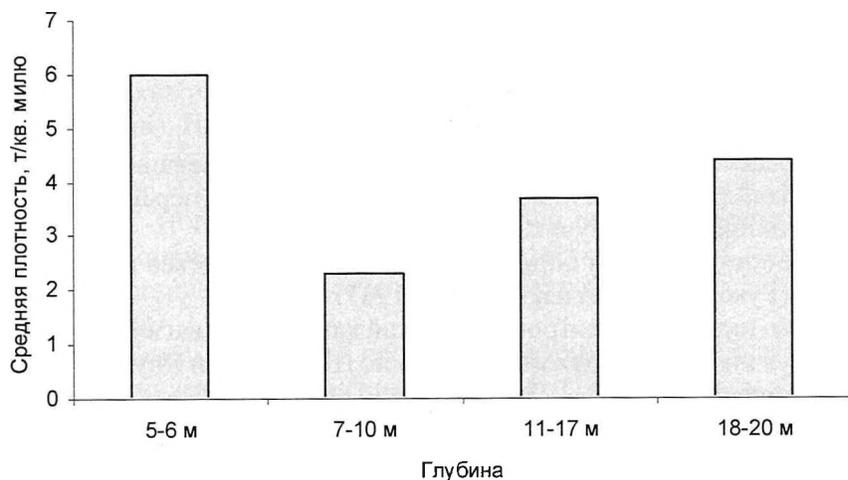


Рис. 3. Батиметрическое распределение звездчатой камбалы в августе–сентябре 2003 г.

Анализ размерного состава звездчатой камбалы показал, что скопления на глубинах 5–6 м более чем на 90% состояли из неполовозрелых рыб (рис. 4). Уловы на глубинах 18–20 м, где в основном и проводился отбор проб на питание, практически полностью были представлены половозрелыми особями.

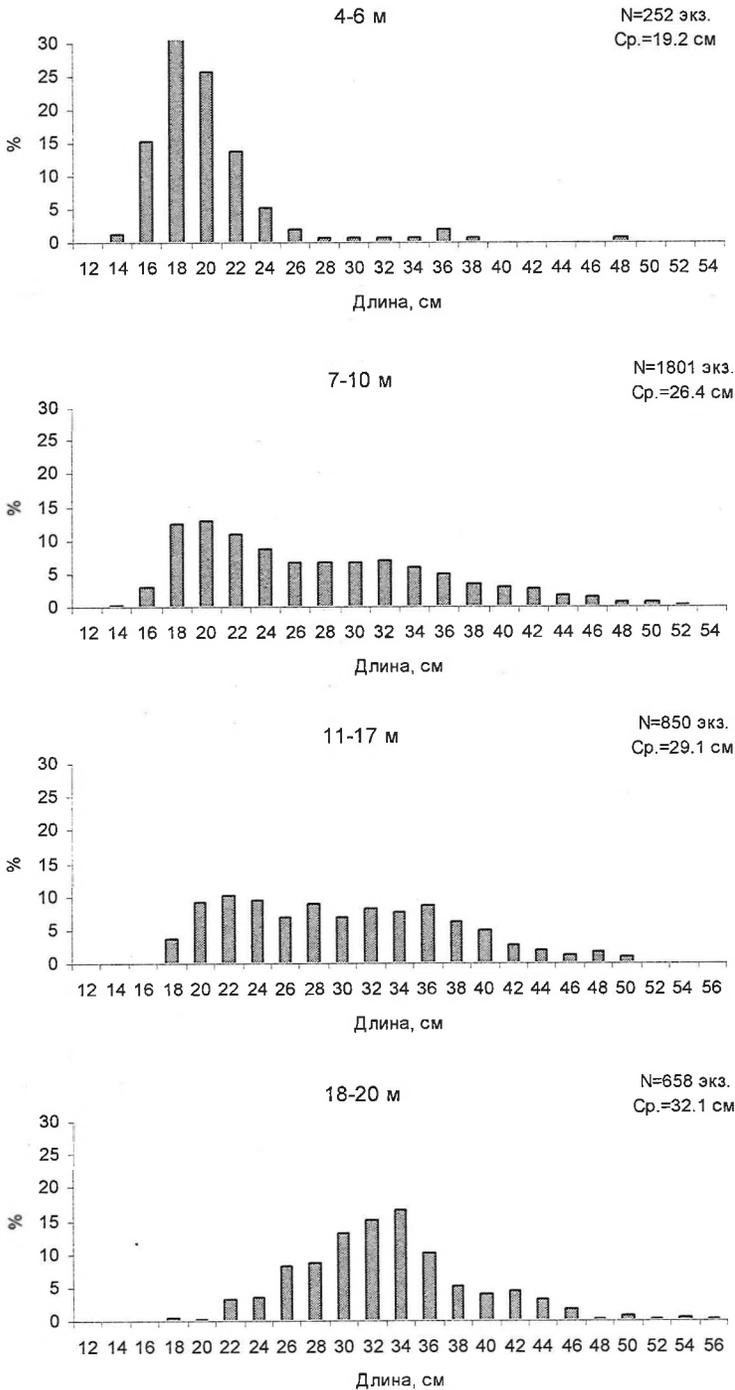


Рис. 4. Зависимость размерного состава звездчатой камбалы от глубины

Данные биологических анализов *P. stellatus*, выполненных у северо-восточного Сахалина показали, что летом–осенью средний балл наполнения желудков звездчатой камбалы изменялся от 2,3 в 2003 г. до 3,1 в 2001 г. и составлял в среднем 2,7 (табл. 1). Рацион формировался за счет представителей макрозообентоса и рыб. В течение всего периода наблюдений наибольшую частоту встречаемости в составе пищевых комков имели кумовые раки и амфиподы. Субдоминирующими группами были рыбы (в основном песчанка), многощетинковые черви и актинии. Встречаемость в питании звездчатой камбалы одних и тех же животных в разные годы может сильно варьироваться.

Таблица 1

**Частота встречаемости различных пищевых объектов в желудках звездчатой камбалы летом–осенью 2001, 2003 и 2004 гг.**

Год/Группа	N экз.	Средний балл	Ac	Pol	Sip	For	Is
2001	284	3,1	6,33	11,97	0,35	0	3,16
2003	169	2,3	8,29	13,03	1,78	0	5,32
2004	72	2,4	17,77	13,33	0	2,22	2,22
Весь период	525	2,7	8,53	12,5	0,6	0,3	3,72
Год/Группа	Cu	Am	My	<i>E. parma</i>	De	Pis	
2001	60,56	27,11	4,92	4,22	0,7	15,49	
2003	36,66	61,53	1,18	2,96	1,2	18,32	
2004	44,44	48,88	0	0	0	8,88	
Весь период	50,65	41,17	3,04	3,15	0,76	15,49	

Обозначения: Ac – актинии; Pol – многощетинковые черви; Sip – сипункулиды; For – форониды; Is – равноногие раки; Cu – кумовые раки; Am – амфиподы; My – мизиды; *E. parma* – плоский еж; De – декаподы; Pis – рыба.

Согласно данным количественной обработки проб на питание, в августе–сентябре 2003 г. в желудках звездчатой камбалы было обнаружено 42 вида донных беспозвоночных, относящихся к 12 таксонам ранга «тип–отряд». Наибольшим разнообразием отличались равноногие ракообразные (Amphipoda) и многощетинковые черви (Polychaeta), представленные 13-ю и 11-ю видами. В других группах было отмечено от одного до пяти видов (табл. 2). Наиболее часто в составе пищевых комков при встречаемости от 11,1 до 44,4% присутствовали кумовый рачок *Diastylis bidentata*, амфиподы *Anisogammarus pugettensis*, *Eogammarus schmidtii* и *Anonyx n. pacificus*, мизида *Archaeomysis grebnitzkii*, актинии, двустворка *Siliqua alta* и изопода *Sinydothea cinerea*.

Ихтиофауна была представлена двумя видами – песчанкой *Ammodytes hexapterus* и молодь желтоперой камбалы (*Limanda aspera*). Доминировала песчанка, встречаемость которой составила 13,6% (желтоперая камбала была отмечена единично).

Таблица 2

Список представителей зообентоса и ихтиофауны, отмеченных в питании звездчатой камбалы северо-восточного Сахалина в августе–сентябре 2003 г.

№	Таксон	Встреч. (%)	№	Таксон	Встреч. (%)
	<b>Hydrozoa</b>		23	<i>Orchomenella pinguis</i>	2,47
1	<i>Sertularella sp.</i>	1,23	24	<i>Orchomenella sp.</i>	1,23
2	<i>Fam. gen. sp.</i>	2,47	25	<i>Anisogammarus pugettensis</i>	32,1
			26	<i>Eogammarus schmidti</i>	27,16
	<b>Actinaria</b>		27	<i>Monocolodes zernovi</i>	8,64
3	<i>Fam. gen. sp. 1</i>	13,58	28	<i>Melita sp.</i>	1,23
4	<i>Fam. gen. sp. 2</i>	2,47	29	<i>Nototropis collingi</i>	1,23
			30	<i>Protomeдея grandimana</i>	1,23
	<b>Polychaeta</b>		31	<i>Pontoporeia affinis</i>	4,94
5	<i>Glycinde armigera</i>	1,23	32	<i>Fam. gen. sp.</i>	4,94
6	<i>Goniadinae g. sp.</i>	1,23			
7	<i>Syllidae gen. sp.</i>	1,23		<b>Mysidacea</b>	
8	<i>Lumbrineris heteropoda</i>	1,23	33	<i>Archaeomysis grebnitzkii</i>	16,05
9	<i>Onuphis cirrobranchiata</i>	1,23			
10	<i>O. conchylega</i>	2,47		<b>Decapoda</b>	
11	<i>Onuphis sp.</i>	2,47	34	<i>Crangon dalli</i>	2,47
12	<i>Ophelia limacina</i>	2,47			
13	<i>Ampharete acutifrons</i>	4,94		<b>Gastropoda</b>	
14	<i>Idanthyrsus armatus</i>	1,23	35	<i>Neptunea (beringiana?)</i>	1,23
15	<i>Polychaeta fam. gen. sp.</i>	6,17	36	<i>Nudibranchia fam. gen. sp. (fr.)</i>	1,23
	<b>Nemertini</b>			<b>Bivalvia</b>	
16	<i>Fam. gen. sp.</i>	1,23	37	<i>Mactromeris polynyma</i>	6,17
			38	<i>Siliqua alta</i>	12,35
	<b>Isopoda</b>		39	<i>Megangulus luteus</i>	1,23
17	<i>Sinnydothea cinerea</i>	11,11	40	<i>Misella kurilensis</i>	3,7
			41	<i>Fam. gen. sp.</i>	3,7
	<b>Cumacea</b>				
18	<i>Diastylis bidentata</i>	44,44		<b>Echinoidea</b>	
19	<i>Diastylopsis dawsoni typica</i>	7,41	42	<i>Echinarachnius parma</i>	4,94
	<b>Amphipoda</b>			<b>Pisces</b>	
20	<i>Anonyx n. nugax</i>	7,41	43	<i>Ammodytes hexapterus</i>	14,81
21	<i>Anonyx n. pacificus</i>	16,05	44	<i>Limanda aspera</i>	1,23
22	<i>Anonyx sp.</i>	4,94			

С учетом крупных таксонов наибольшую встречаемость в питании звездчатой камбалы (соответственно 75,3; 44,4 и 25,9%) имели амфиподы, кумовые раки и двустворчатые моллюски (табл. 3).

Особенностью пищеварительного тракта *P. stellatus* является слабо выраженный желудок, в результате чего большая часть содержимого находилась в кишечнике. В нашем случае на кишечник приходилось в среднем 78,19% всей массы пищевого комка. Во многих случаях степень переваренности заглоченных животных в желудке и кишечнике (особенно в переднем отделе) практически не отличалась. Иногда, при высокой накормленности рыб ракообразными, весь пищеварительный тракт был заполнен кумацеями или амфиподами, почти не подвергнутыми деструкции. Вероятно, при высокой концентрации кормовых организмов их потребление камбалой избыточно, и, соответственно, эвакуация происходит при более низкой переваренности. Учитывая эти нюансы, а также то, что как в желудке, так и в кишечнике одновременно могут находиться различные объекты на разных стадиях усвоения, для характеристики накормленности рыб были использованы индексы наполнения желудка. Для правильного отображения пищевых спектров звездчатой камбалы были рассчитаны ИПЖКТ (Методическое пособие..., 1974).

Пища в желудках присутствовала у 64,19% особей. Общий индекс наполнения желудков варьировался от 0,79 до 371,4‰ при среднем значении 49,6‰. Наибольшие частные индексы (средний и максимальный) были отмечены для разноногих раков (16,1 и 201,1‰), рыб (11,7 и 306,3‰), кумацей (10,7 и 150,2‰) и актиний (10,45 и 195,6‰). Доля этих животных в средней массе пищевого комка составила соответственно 32,46, 23,59, 21,58 и 10,45% (см. табл. 3).

Таблица 3

**Встречаемость в питании звездчатой камбалы разных групп животных и ее накормленность (ИНЖ) у северо-восточного Сахалина в августе–сентябре 2003 г.**

Группа	Встречаемость (%)	Максимальный ИНЖ (‰)	Средний ИНЖ (‰)	Доля (%)
Actiniaria	17,3	195,6	5,2	10,45
Polychaeta	17,3	45,1	1,5	2,99
Cumacea	44,4	150,2	10,7	21,58
Isopoda	11,1	52,9	1,2	2,42
Amphipoda	75,3	201,1	16,1	32,46
Decapoda	2,5	61,5	0,8	1,62
Bivalvia	25,9	43,7	0,9	1,82
Pisces	16,0	306,3	11,7	23,59
Varia	–	–	1,5	3,07
Total	100,00	371,4	49,6	100,0

Общий ИПЖКТ варьировался от 2,7 до 1354,4‰ при среднем значении 319,7‰. Основу пищевого спектра *P. stellatus* формировали амфиподы (*A. pugettensis* и *E. schmidtii*), рыбы (*A. hexapterus*) и кумовые ракообразные (*D. bidentata*), на которых в среднем приходилось 35,61; 22,94 и 20,7% массы пищевого комка (табл. 4). Наибольшие средний и максимальный частные индексы равнялись: у разноногих раков – 113,8 и 613,5‰, у рыб – 73,3 и 1280,4‰, у кумацей – 66,2 и 526,0‰, у полихет – 27,1 и 696,5‰.

Таблица 4

Степень потребления звездчатой камбалой различных животных (пищевой спектр) у северо-восточного Сахалина в августе–сентябре 2003 г.

Группа	Максимальный ИПЖКТ (‰)	Средний ИПЖКТ (‰)	Доля (%)
Actiniaria	356,1	15,2	4,82
Polychaeta	696,5	27,1	8,48
Cumacea	526,0	66,2	20,7
Isopoda	141,7	3,2	1,0
Amphipoda	613,5	113,8	35,61
Bivalvia	402,4	17,6	5,51
Pisces	1280,4	73,3	22,94
Varia	–	4,0	0,94
Total	1354,4	319,7	100,00

Средняя накормленность звездчатой камбалы, в зависимости от размерной группы, варьировалась от 0‰ (желудки самых мелких особей были пустыми) до 58,0‰ у рыб длиной 31–40 см (табл. 5).

Таблица 5

Зависимость структуры пищевых спектров звездчатой камбалы от длины тела (северо-восточный шельф о. Сахалин, август–сентябрь 2003 г.)

Кормовой объект	Размерная группа			
	≤20	21–30	31–40	41–50
Actiniaria	0	13,27	2,13	1,29
Polychaeta	0	0,1	5,66	19,29
Cumacea	0	34,19	24,65	6,4
Isopoda	0	2,11	1,09	0,06
Amphipoda	99,98	24,62	39,75	35,15
Bivalvia	0	0,14	12,24	2,27
Pisces	0	24,87	13,4	34,3
N	3	22	35	21
ИНЖ (‰)	0,0	53,8	58,0	41,3

Согласно анализу содержимого кишечника, пищевой спектр молоди длиной до 20 см состоял из амфипод. Актинии, многощетинковые черви и рыбы присутствовали в питании камбал размером более 20 см. Наибольшая доля в рационе (55,9%), которая приходилась на самые крупные организмы – песчанку, двустворку *S. alta*, седентарных полихет *Idanthysus armatus* и *Ampharete acutifrons*, была отмечена у рыб длиной 41–50 см.

Средние ИНЖ самцов, по сравнению с самками, были несколько ниже – соответственно 46,2 и 51,3‰. В питании самцов основную роль играли мелкие ракообразные – кумацеи и амфиподы, общая доля которых в пищевом спектре равнялась 66,04%; в питании самок, которые в среднем были значительно крупнее, доля кумовых и разноногих ракообразных была меньше – 52,21%. При этом в рационе самок, по сравнению с самцами, в большей степени были представлены крупноразмерные животные – песчанка, многощетинковые черви и моллюски (табл. 6).

Таблица 6

Пищевые спектры самцов и самок звездчатой камбалы северо-восточного шельфа о. Сахалин в августе–сентябре 2003 г.

Кормовой объект	Пищевой спектр	
	самцы	самки
Actiniaria	5,09	4,64
Polychaeta	7,31	8,98
Cumacea	23,24	19,63
Isopoda	2,21	0,48
Amphipoda	42,8	32,57
Bivalvia	0,6	7,59
Pisces	18,73	24,71
N	27	54
Средняя длина (см)	30,67	36,91
Средний ИНЖ (‰)	46,2	51,3

Наибольшая средняя накормленность звездчатой камбалы (134,2 и 106,8‰) отмечена на траверзе заливов Ныйво и Чайво. На других участках акватории средние ИНЖ были примерно одинаковы – 44,8–47,9‰. Средняя калорийность рациона *P. stellatus* (1,07 ккал/г) была максимальной в водах, прилегающих к зал. Ныйво, и минимальной (0,8 ккал/г) – вблизи зал. Луньский. Четко определенной зависимости степени концентрации камбалы от интенсивности питания отмечено не было, но между биомассой рыб на единицу площади и величиной ИНЖ отмечена слабая положительная корреляция с коэффициентом 0,3 (табл. 7).

Таблица 7

**Накормленность, средняя калорийность пищи и удельная биомасса звездчатой камбалы на отдельных участках прилагунной акватории (северо-восточный Сахалин, август–сентябрь 2003 г.)**

Показатель	Залив Пильгун	Залив Чайво	Залив Ныйво	Залив Набиль	Залив Луньский
ИНЖ (‰)	47,5	106,8	134,2	44,8	47,9
Калорийность пищи (ккал/г)	0,99	0,93	1,07	0,91	0,8
Биомасса рыб (т/км <sup>2</sup> )	0,62	11,0	1,1	3,0	1,7

В связи с особенностями кормовой базы структура пищевых спектров звездчатой камбалы на разных станциях была неодинакова. Так, на траверзе заливов Пильгун и Чайво доминирующую роль в рационе играли амфиподы; вблизи зал. Ныйво – песчанка; на акватории, прилегающей к заливам Набиль и Луньский, – кумовые раки; и наконец, на траверзе м. Низкий, расположенном южнее зал. Луньский, – двустворчатые моллюски. Субдоминирующими группами соответственно являлись многощетинковые черви и кумацеи, актинии и амфиподы, песчанка и двустворчатые моллюски, изоподы.

Расчет избирательности (элективности) питания *P. stellatus* по отношению к элементам кормовой базы показал, что наиболее предпочитаемыми объектами питания являются песчанка, донные амфиподы и кумовые ракообразные, для которых индекс избирательности Шорыгина составил соответственно 25,04; 19,67, и 7,24%. На актиний, многощетинковых червей и изопод звездчатая камбала реагировала менее активно, о чем говорят более низкие значения показателя – 1,11–3,5% (табл. 8).

Таблица 8

**Избирательность (по Шорыгину) звездчатой камбалы северо-восточного шельфа о. Сахалин в отношении различных объектов питания**

Группа	Доля (%)		Индекс избирательности (%)
	бентос	пища	
Spongia	0,68	0	0
Actiniaria	1,46	5,11	3,5
Polychaeta	4,57	8,86	1,94
Bryozoa	0,76	0	0
Cumacea	2,66	19,25	7,24
Isopoda	0,90	0,49	1,11
Amphipoda	1,81	37,75	19,67
Decapoda	0,60	0,28	0,47
Gastropoda	3,77	0,39	0,1
Bivalvia	6,70	2,94	0,82
Echinoidea	72,76	0	0
Tunicata	1,19	0	0
Pisces	0,98	24,54	25,04

Всем организмам, составляющим основу рациона звездчатой камбалы, присуще ярко выраженное агрегированное распределение. В районе концентрации *P. stellatus* они образуют скопления со значительной биомассой.

Так, биомасса кумацеи *D. bidentata* на прилагуной акватории в интервале глубин 15–25 м может превышать 300 г/м<sup>2</sup>.

Максимальная биомасса гаммарид *E. schmidti* и *A. pugettensis* достигает соответственно 57,5 и 350,0 г/м<sup>2</sup>.

Первый вид обитает на глубинах от 2 до 23 м, второй – от 12 до 50 м (по данным ДВМИГЭ). В питании *P. stellatus* на траверзе зал. Пильтун преобладал *E. schmidti*, а на участке, примыкающем к заливам Чайво и Ныйво, – *A. pugettensis*. Иногда в желудках присутствовали оба вида, что лишней раз подтверждает существование их совместных скоплений (Цветкова, 1965, 1975). Следует отметить крайне незначительное присутствие в питании звездчатой камбалы амфиподы *Pontoporeia affinis* и кумового рачка *Diastylopsis dawsoni typica*, хотя известно, что биомасса этих ракообразных в районе зал. Пильтун может превышать 200 г/м<sup>2</sup> (по данным ДВМИГЭ; Соболевский и др., 2000). Это несоответствие можно объяснить тем, что основные скопления данные ракообразные образуют на глубинах 7–12 м (Соболевский и др., 2000), а места нагула *P. stellatus* были расположены мористее.

Песчанка отмечена на всей прилагуной акватории на глубинах 10–57 м (Худя и др., 1996). По данным дночерпательных съемок, биомасса *A. hexapterus* на глубинах 15–25 м достигает 130 г/м<sup>2</sup> (по данным ДВМИГЭ).

На станциях, расположенных южнее прилагуной акватории, рацион звездчатой камбалы более чем на 60% состоял из двустворки *S. alta*, биомасса которой в прибрежных водах может превышать 1500 г/м<sup>2</sup>.

Кумовым ракообразным, амфиподам и песчанке свойственны общие особенности поведения – связь с донным субстратом и вертикальные миграции. Исходя из данных 1990 и 1991 гг. большая часть кумацей и разноногих раков в дневное время находится на грунте, а в ночное – перемещается в толщу воды. Их средняя биомасса в дневных уловах была соответственно в 16,4 и 2,1 раза выше, чем в ночных. О ночных вертикальных миграциях *A. hexapterus* говорят некоторые публикации (Худя и др., 1996; Мельников, Худя, 1998) и личные наблюдения.

Максимальное разовое потребление пищи, выраженное в процентах от массы тела (при определении использовали реконструированные веса организмов), может составить 4,4% для песчанки, 2,1% – для амфипод и актиний и 1,6% – для кумовых ракообразных.

Сходное со звездчатой камбалой питание имеют навага *Eleginus gracilis* и минтай *Theragra chalcogramma*. По данным 2001 г., величина сходства пищевых спектров составляет 79,52% с первым видом и 60,0% со вторым (табл. 9, 10).

Таблица 9

**Сходство в питании звездчатой камбалы и наваги (по Шорыгину)  
на траверзе зал. Луньский в летний период**

Группа	Пищевой спектр	
	звездчатая камбала	навага
Hydrozoa	0,01	0
Cumacea	79,5	99,98
Isopoda	0,71	0
Amphipoda	0,97	0
Decapoda	0,05	0
Bivalvia	19,64	0,02

*Степень сходства пищи по Шорыгину (СП) = 79,52%.*

И навага, и минтай образуют скопления в летне-осенний период в пределах 20-метровой изобаты: навага – у зал. Луньский, минтай – севернее. В питании обоих видов, как и у камбалы, доминируют ракообразные. Отсутствие совместных скоплений *P. stellatus* с минтаем и навагой, помимо других причин, вероятно, можно объяснить пространственным разделением пищевых ресурсов.

Таблица 10

**Сходство в питании звездчатой камбалы и минтая северо-восточного  
шельфа о. Сахалин (по Януловичу) в августе–сентябре 2003 г.**

Группа	Встречаемость в питании (%)	
	звездчатая камбала	минтай
Polychaeta	2,63	0
Cumacea	50,0	90,0
Amphipoda	65,79	43,3
Euphausiacea	0	3,33

*Степень сходства питания по Януловичу = 60,0%.*

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В период отбора проб на питание летом 2003 г. основные скопления звездчатой камбалы были отмечены в пределах прилагунной акватории на глубинах 5–6 и 18–20 м. Основу уловов вблизи берега составляла молодь, на больших глубинах – половозрелые особи.

В отличие от других районов Охотского моря пищевой спектр звездчатой камбалы северо-восточного Сахалина включал в себя только представителей макрозообентоса и ихтиофауны (зоопланктон отсутствовал).

Качественно и количественно доминировали донные беспозвоночные, в составе которых было отмечено 42 вида.

Средний ИНЖ составил 49,6‰. Наибольшая накормленность рыб была отмечена на траверзе заливов Чайво и Ныйво, что, возможно, связано с лучшими условиями питания. Доля разового потребления пищи камбалой по отношению к массе тела не превышала 4,4%.

Максимальный объем пищи в желудках был отмечен у особей длиной 31–40 см, минимальный – у молоди размером 20 см и менее. Самки, по сравнению с самцами, питались более активно.

Основу рациона *P. stellatus* составляли амфиподы *A. pugettensis* и *E. schmidtii*, кумацея *D. bidentata* и песчанка. Для этих видов характерно образование скоплений со значительной биомассой и вертикальные, преимущественно ночные, суточные миграции.

Из массовых видов демерсальных рыб значительное сходство в питании со звездчатой камбалой имеют навага и минтай, но скопления их пространственно разобщены.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Закономерности распределения жизни на шельфе восточного Сахалина, острова Ионы и северо-западной части Охотского моря / В. Г. Аверинцев, Б. И. Сиренко, А. М. Шереметевский и др. // Фауна и гидробиология шельфовых зон Тихого океана. – Владивосток : ИБМ ДВНЦ АН СССР, 1982. – С. 9–14.
2. Борец, Л. А. Состав донных рыб на шельфе Охотского моря / Л. А. Борец // Биология моря. – 1985. – № 4. – С. 54–59.
3. Борец, Л. А. Состав и обилие рыб в донных иктиоценах шельфа северной части Охотского моря / Л. А. Борец // Изв. ТИНРО. – 1990. – Т. 111. – С. 162–171.
4. Борец, Л. А. Донные иктиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение / Л. А. Борец. – Владивосток : ТИНРО-центр, 1997. – 217 с.
5. Гурьянова, Е. Ф. Бокоплавы морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda – Gammaridea) / Е. Ф. Гурьянова. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1951. – 1032 с. – (Опред. по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР, вып. 41).
6. Кизеветтер, И. В. Технологическая и химическая характеристика промысловых рыб тихоокеанского бассейна / И. В. Кизеветтер. – Владивосток : Дальиздат, 1971. – 298 с.
7. Котенко, В. Г. Химический состав и калорийность бентоса западно-камчатского шельфа / В. Г. Котенко, В. А. Надточий // Гидробиол. журн. – 1990. – Т. 26, вып. 1. – С. 64–66.
8. Химический состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей / Т. К. Лебская, Ю. Ф. Двинин, Л. Л. Константинова и др. – Мурманск : Изд-во ПИНРО, 1998. – Изд. II, доп. – 150 с.
9. Ломакина, Н. Б. Кумовые раки (Cumacea) морей СССР / Н. Б. Ломакина. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1958. – 303 с. – (Опред. по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР. Вып. 66).
10. Мельников, И. В. Дальневосточная песчанка (*Ammodytes hexapterus* Pallas) в Охотском и западной части Берингова морей / И. В. Мельников, В. Н. Худя // Изв. ТИНРО-центра. – 1998. – Т. 124, ч. 1. – С. 344–359.
11. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М. : Наука, 1974. – 254 с.
12. Микулич, Л. В. Питание камбал у берегов южного Сахалина и Южных Курильских островов / Л. В. Микулич // Изв. ТИНРО. – 1954. – Т. 39. – С. 135–236.
13. Наумов, Д. В. Гидроиды и гидромедузы морских, солоноватоводных и пресных бассейнов СССР / Д. В. Наумов. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1960. – 627 с. – (Опред. по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР, вып. 70).
14. Отчет о проведении донной траловой съемки на НПС «Дмитрий Песков» у восточного Сахалина в июле–ноябре 2000 г. / СахНИРО; Отв. исполн. И. П. Смирнов. – Ю-Сах., 2001. – 335 с. – Арх. № 8601.
15. Оценка сырьевых ресурсов и трофических связей массовых видов рыб и беспозвоночных в экосистеме залива Терпения : Отчет о НИР / СахТИНРО; Отв. исполн. В. Д. Табунов. – Ю-Сах., 1986. – 180 с. – Арх. № 5418.

16. Питание и пищевые отношения рыб зал. Терпения в 1981–1982 гг. : Отчет о НИР / СахНИРО; В. Д. Табунков, Э. Р. Чернышева. – Ю-Сах., 1983. – 105 с. – Арх. № 5046.
17. Пометеев, Е. В. Распределение и запасы звездчатой камбалы северо-восточного побережья Сахалина / Е. В. Пометеев // Прибреж. рыболовство – XXI век : Тез. междунар. науч.-практ. конф. (19–21 сент. 2001 г.). – Ю-Сах. : Сах. книж. изд-во, 2001. – С. 95–96.
18. Пометеев, Е. В. Некоторые особенности биологии звездчатой камбалы северо-восточного побережья Сахалина / Е. В. Пометеев // Прибреж. рыболовство – XXI век : Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. (19–21 сент. 2001 г.). – Ю-Сах. : Сах. книж. изд-во, 2001а. – С. 96–97.
19. Пометеев, Е. В. О возрасте и росте звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* (Pleuronectidae, Pleuronectiformes) северо-восточного Сахалина / Е. В. Пометеев // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сах.-Курил. регионе и сопред. акваториях : Тр. СахНИРО. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2002. – Т. 4. – С. 163–172.
20. Пометеев, Е. В. Распределение звездчатой камбалы (*Platichthys stellatus*) на шельфе северо-восточного побережья о. Сахалин / Е. В. Пометеев // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сах.-Курил. регионе и сопред. акваториях : Тр. СахНИРО. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2004. – Т. 6. – С. 76–86.
21. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 262 с.
22. Скарлато, О. А. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана / О. А. Скарлато. – Л. : Изд-во «Наука», 1981. – 479 с.
23. Соболевский, Е. И. Некоторые данные по составу макробентоса на кормовых участках серого кита (*Eschychtius gibbosus*) на шельфе северо-восточного Сахалина / Е. И. Соболевский, Ю. Н. Яковлев, О. Г. Кусакин // Экология. – 2000. – № 2. – С. 144–146.
24. Токранов, А. М. Особенности питания рыб-ихтиофагов в эстуарии р. Большая (западная Камчатка) / А. М. Токранов, В. В. Максименков // Вопр. ихтиологии. – 1995. – Т. 35, № 5. – С. 651–658.
25. Токранов, А. М. Особенности питания молодежи звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* Pallas в приустьевых участках камчатских рек / А. М. Токранов, В. В. Максименков, В. П. Бугаев // Исслед. биологии и динамики численности промысловых рыб камчат. шельфа. – П-Камчат. : КамчатНИРО, 1995. – Вып. 3. – С. 154–162.
26. Трофическая зональность донной фауны шельфа восточного побережья Сахалина : Отчет о НИР / ТИНРО; Отв. исполн. В. Н. Кобликов. – Владивосток, 1980. – 46 с.
27. Трофические характеристики бентосоядных рыб шельфа восточного Сахалина : Информ. отчет / ДВГУ; Отв. исполн. А. М. Тяпкина. – Владивосток, 1982. – 92 с. – Арх. № 5022.
28. Ушаков, П. В. Многощетинковые черви (Polychaeta) дальневосточных морей СССР / П. В. Ушаков. – М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1955. – 445 с. – (Опред. по фауне СССР, изд. ЗИН АН СССР, вып. 56).
29. Худя, В. Н. Питание песчанки *Ammodytes hexapterus* в прибрежных водах Сахалина / В. Н. Худя, Н. А. Федотова, И. Н. Мухаметов // Рыбохоз. исслед. в Сах.-Курил. регионе и сопред. акваториях : Сб. науч. тр. СахНИРО. – Ю-Сах. : Сах. обл. книж. изд-во, 1996. – Т. 1. – С. 45–50.
30. Цветкова, Н. Л. Видовой состав, распространение и экология бокоплавов рода *Anisogammarus* (Amphipoda, Gammaridae) на литорали Курильской гряды / Н. Л. Цветкова // Зоол. журн. – 1965. – Т. XLIV, вып. 3. – С. 348–362.
31. Цветкова, Н. Л. Прибрежные гаммариды северных и дальневосточных морей СССР и сопредельных вод / Н. Л. Цветкова. – Л. : Изд-во «Наука», Ленингр. отд-ние, 1975. – 258 с.
32. Питание и некоторые черты экологии камбал у побережья западной Камчатки в летний период / В. И. Чучукало, В. И. Радченко, В. Н. Кобликов и др. // Изв. ТИНРО-центра. – 1998. – Т. 124, ч. II. – С. 635–650.
33. Питание донных рыб на шельфе и материковом склоне северной части Охотского моря летом 1997 г. / В. И. Чучукало, В. В. Лапко, Н. А. Кузнецова и др. // Изв. ТИНРО-центра. – 1999. – Т. 126, ч. I. – С. 24–57.
34. Чучукало, В. И. К методике определения суточных рационов питания и скорости переваривания у хищных и бентосоядных рыб / В. И. Чучукало, В. В. Напазаков // Изв. ТИНРО-центра. – 1999. – Т. 126, ч. I. – С. 160–171.

Пометеев, Е. В. Некоторые вопросы питания звездчатой камбалы (*Platichthys stellatus*) северо-восточного шельфа о. Сахалин / Е. В. Пометеев, А. В. Смирнов // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2006. — Т. 8. — С. 216–231.

Представлены результаты изучения питания звездчатой камбалы северо-восточного шельфа о. Сахалин. Отбор желудочно-кишечных трактов и получение сопутствующей информации осуществлялись в период проведения донных тралово-акустических съемок в августе–октябре 2001, 2003 и 2004 гг. В работе приводятся сведения о пищевом спектре, интенсивности и элективности питания объекта, его возможной конкуренции за ресурс с другими массовыми представителями демерсальной ихтиофауны. Осуществлен сравнительный анализ питания звездчатой камбалы у восточного Сахалина и в других районах ее обитания.

Табл. — 10, ил. — 4, библиогр. — 34.

Pometeyev, E. V. Some questions on feeding of starry flounder (*Platichthys stellatus*) from the northeastern Sakhalin shelf / **E. V. Pometeyev, A. V. Smirnov** // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2006. – Vol. 8. – P. 216–231.

The results of analysis of the starry flounder feeding on the northeastern Sakhalin shelf are presented. Sampling of alimentary canals and obtaining the attendant information was done during the bottom trawl-acoustic surveys in August–October 2001, 2003 and 2004. The data on food spectrum, feeding intensity and electivity of starry flounder, its possible competition with other common representatives of demersal ichthyofauna are given. A comparative analysis of starry flounder feeding along the eastern Sakhalin and in other habitat areas is performed.

Tabl. – 10, fig. – 4, ref. – 34.