

УДК 597.562.597-113

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ТРЕСКИ ЗАПАДНО-САХАЛИНСКОЙ ПОДЗОНЫ В СЕНТЯБРЕ 2009, 2013 И 2017 ГГ.

А. В. Смирнов (a.smirnov@sakhniro.ru)

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»)

Сахалинский филиал («СахНИРО»)
Россия, г. Южно-Сахалинск, 693023, ул. Комсомольская, 196

Смирнов А. В. Особенности питания трески Западно-Сахалинской подзоны в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг. // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2022. – Т. 18. – С. 103–118.

Наблюдения за питанием трески восточной части Татарского пролива были выполнены в период нагула – в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг. Определены состав и величина рациона, зависимость структуры пищевого спектра от размера особей. Рассчитано среднесуточное потребление треской основных объектов питания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: треска, питание, кормовая база, среднесуточный рацион, потребление.

Табл. – 5, ил. – 13, библиогр. – 20.

Smirnov A. V. Features of cod feeding in the West Sakhalin subzone in September 2009, 2013 and 2017 // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the “SakhNIRO”. – Yuzhno-Sakhalinsk : “SakhNIRO”, 2022. – Vol. 18. – P. 103–118.

Observations on the feeding of cod in the eastern part of the Tatar Strait were carried out during the feeding period, in September 2009, 2013 and 2017. The composition and size of the diet, the dependence of the structure of the food spectrum on the size of individuals were determined. The average daily consumption of cod of the main food items is calculated.

KEYWORDS: cod, nutrition, fodder base, average daily ration, consumption.

Tabl. – 5, fig. – 13, ref. – 20.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus* Tilesius, 1810 является важным промысловым объектом в водах северной части Тихого океана. Акватория, прилегающая к западному Сахалину, принадлежит к основным районам ее добычи. Треску здесь ловят снюрреводами при промысле разнорыбицы – минтая, камбал, бычков. Помимо этого, существует ее

специализированный ярусный лов. Пик трескового промысла пришелся на 1911–1920 гг., когда ее годовое изъятие, по данным ОСМ Росрыболовства, варьировалось от 30 до 53,1 тыс. т, при среднем значении 40,8 тыс. т. В дальнейшем, уловы многократно снизились, а в период с 1958 по 2016 г. не превышали 1 тыс. т. Изменение величины вылова, помимо нюансов промысла, определялось естественными колебаниями запаса трески. Так, с появлением после 2009 г. ряда урожайных поколений ее общая биомасса начала расти и в настоящее время превысила 28 тыс. т (Рейсовый отчет..., 2022). Увеличился и вылов, составивший в 2021 г. 4,49 тыс. т (рис. 1).

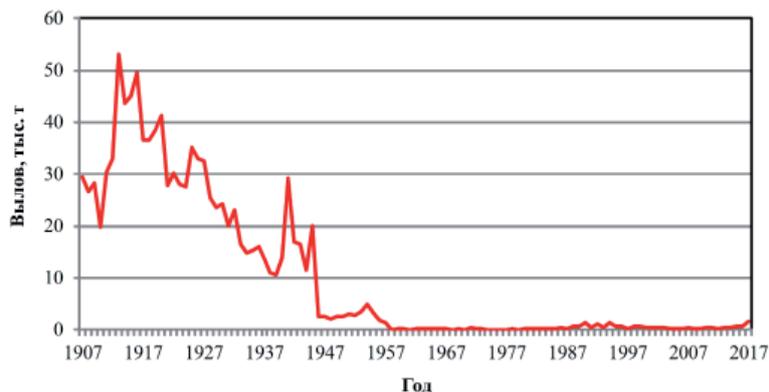


Рис. 1. Вылов трески у западного Сахалина в 1907–2017 гг. (данные ОСМ)
 Fig. 1. Cod catch off Western Sakhalin in 1907–2017 (IMS data)

Благополучие любой популяции в значительной степени контролируется состоянием кормовой базы, стабильность которой способствует высокой выживаемости животных, а резкие изменения, наоборот, могут привести к необратимым последствиям. Пищевой спектр *G. macrocephalus* включает в себя до 180 видов животных (Чучукало, 2006). У берегов западного Сахалина его основу составляют три группы – представители ихтиофауны Pisces, десятиногие ракообразные Decapoda и головоногие моллюски Cephalopoda (Куличенко, 1954; Элькина, 1963; Ким, 1998). Доминируют рыбы. Отмечено потребление тресковой рыб из 14 семейств. Преобладают массовые виды, относящиеся к пяти-семи семействам (Ким, 1996, 2013).

В 40-е гг. прошлого столетия в рационе трески доминировала сельдь *Clupea pallasii* Valenciennes, 1847 сахалино-хоккайдской популяции, доля которой в желудках превышала 70% (Куличенко, 1954). В это время данный вид имел высокую численность, его среднегодовой вылов у юго-западного Сахалина составил 105,9 тыс. т (Ившина, 2008). В последующие годы запас сельди многократно уменьшился, и в настоящее время ее популяция находится в депрессивном состоянии. Данному обстоятельству способствовали сокращение площади нерестилищ и высокая активность промысла, повлекшая избыточное изъятие молоди (Пушникова, 1981; Фадеев, 2006).

Падение численности сельди привело к изменениям в диете трески, и в 1960–1990-х гг. основным объектом ее питания стал минтай *Gadus chalcogrammus* (Pallas, 1814), в основном его неполовозрелые особи. Так, в апреле–ноябре 1983–1994 гг. средняя доля минтая в рыбной пище трески, включая сеголеток и годовиков, составила 57,3% (Ким, 2013). В этот период мин-

тай доминировал в ихтиоценозе, в отдельные годы его вылов превышал 40 тыс. т. В начале 1990-х гг. наметился четко выраженный тренд сокращения численности минтая Японского моря; в 2003–2013 гг. его уловы у западного Сахалина уменьшились до 0,3–1,3 тыс. т. Падение численности япономорской популяции минтая подтверждало резкое снижение его вылова и в японских водах – со 163 до 15 тыс. т (Элькина, 1963; Ким Сен Ток, 1998; Зверькова, 1999; Фадеев, 2009).

Начиная с середины 90-х гг. прошлого столетия новые количественные данные о питании трески у западного Сахалина не поступали. Учитывая возможные изменения в структуре ее рациона, связанные с очередной сменой доминирующего объекта (минтая) современные исследования трофики трески просто необходимы. Это важно для оценки состояния популяции и определения ее возможного воздействия на местную экосистему.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Наблюдения за питанием трески у западного Сахалина были выполнены при проведении учетных донных траловых съемок на НИС «Дмитрий Песков» и «Профессор Пробатов» в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг. (рис. 2). Всего было отобрано 567 желудков – 97, 214 и 256 соответственно.

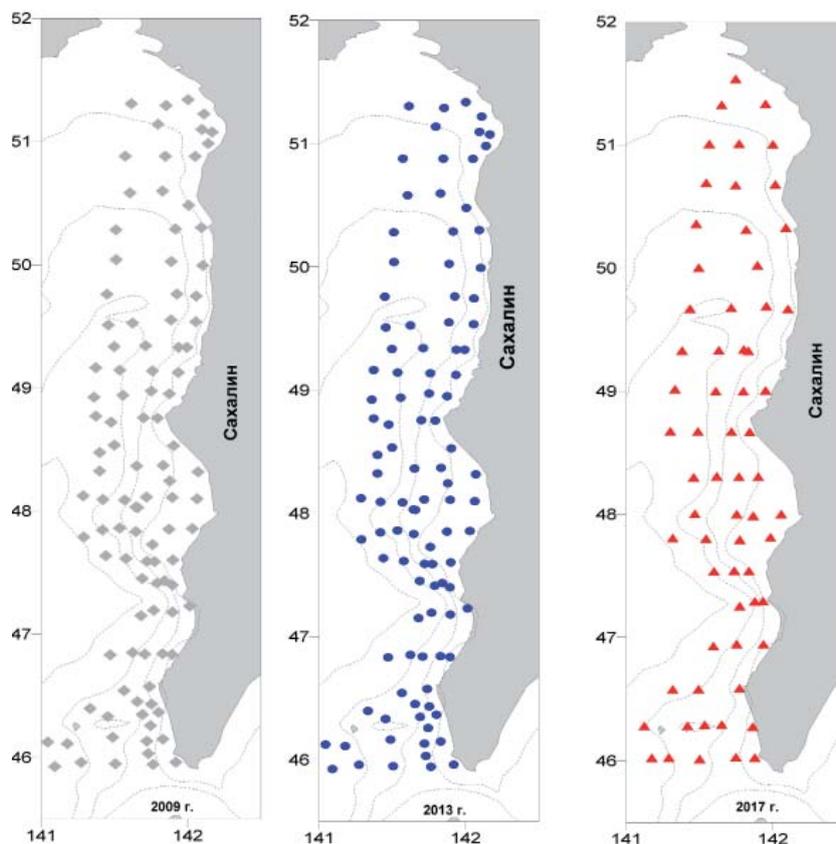


Рис. 2. Расположение станций отбора проб на питание трески у западного Сахалина в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.

Fig. 2. Location of sampling stations for cod feeding off Western Sakhalin in September 2009, 2013 and 2017

При обработке проб на питание придерживались существующих методик и рекомендаций (**Методическое пособие...**, 1974). Определение величины суточного рациона (СПР) осуществляли по Байкову (**Baikov, 1935**). Расчет общей биомассы рыб и кальмаров проводили с учетом коэффициента уловистости трала для разных видов (**Иванов, Суханов, 2002**): $R=V \times 24/n$, где R – суточное потребление пищи, V – скорость переваривания пищи в часах, n – индекс наполнения.

Для изучения возрастных особенностей питания всю обследованную треску делили на семь размерных групп: <30, 31–40, 41–50, 51–60, 61–70, 71–80 и >80 см, что, в целом, соответствует рыбам 2, 3, 4, 5, 6, 7 и >7 лет (**Куличенко, 1954**).

Необходимые расчеты и построения выполнили, используя пакеты программ Excel и Surfer.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Время проведения работ (сентябрь) пришлось на период интенсивного откорма трески, которых, по данным **Н. И. Куличенко (1954)**, всего два – в апреле–мае и сентябре–октябре (**рис. 3**).

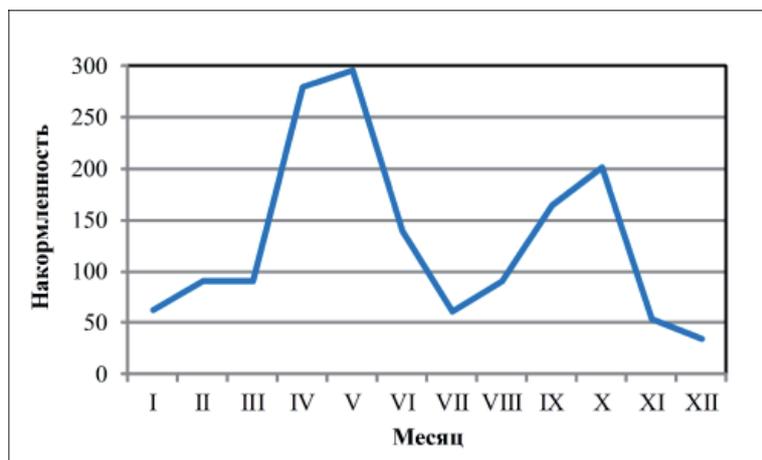


Рис. 3. Изменение накормленности (‰) трески у западного Сахалина в течение года
Fig. 3. Change in feeding (‰) of cod in western Sakhalin during the year

Площадь распространения трески у западного Сахалина в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг. соответствовала 6 294, 7 322 и 5 595 миль². Частота встречаемости в уловах и количественные показатели от 2009 к 2017 г. значительно возросли: встречаемость увеличилась с 49 до 64,1%, общая численность – с 4 108 до 15 278 тыс. шт., биомасса – с 3 547 до 24 100 т (**табл. 1**).

Длина трески в уловах варьировалась от 19 до 107 см, масса тела – от 80 до 14 000 г. Средний размер рыб в 2009 г. равнялся 40,9 см, в 2013 г. – 56,8 см, в 2017 г. – 50,9 см, при средней массе тела соответственно 860, 2 550 и 1 246 г.

При анализе структуры размерных групп отмечено следующее: в 2009 г. наибольшую долю в численности уловов имели особи длиной до 30 см (52%), в биомассе – рыбы размером 61–70 см (30%); в 2013 г. самыми представительными и по численности (30%), и по биомассе (43%) являлись члены размерной

группы 61–70 см; в 2017 г. в общей численности доминировали особи длиной от 30 до 60 см (77,8%), в биомассе – рыбы размером 51–60 и >80 см, доли которых соответствовали 21,1 и 37,4% (рис. 4).

Таблица 1

Показатели обилия трески Западно-Сахалинской подзоны в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг. (S – площадь распространения, N – общая численность, B – общая биомасса)

Table 1

Abundance indicators of cod in the West Sakhalin subzone in September 2009, 2013 and 2017 (S – distribution area, N – total abundance, B – total biomass)

Год	S, кв. миль	Встречаемость, %	N, тыс. шт.	B, т
2009	6 294	49,0	4 108	3 547
2013	7 322	55,8	8 765	12 649
2017	5 595	64,1	15 278	24 100

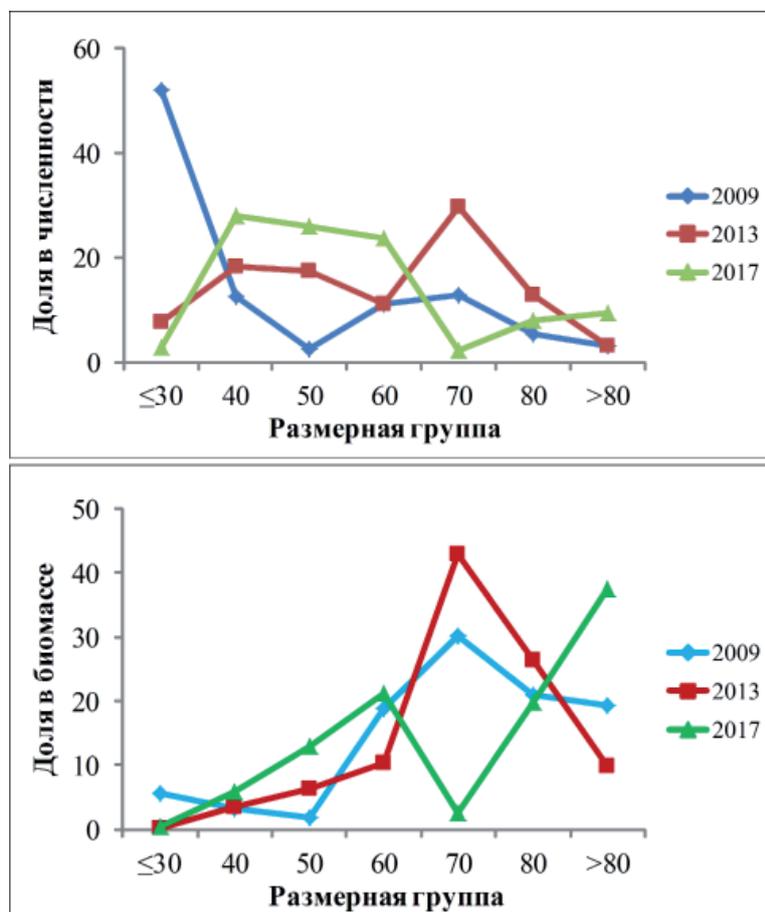


Рис. 4. Соотношение (%) основных размерных групп в общей численности и биомассе трески в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.

Fig. 4. Ratio (%) of the main size groups in the total number and biomass of cod in September 2009, 2013 and 2017

Индекс наполнения желудков (ИНЖ) изменялся от 4,8 до 1 800‰. Средняя накормленность в 2009, 2013 и 2017 гг. соответствовала 375,7, 179,8 и 161,3‰. За период с 2009 по 2017 г. произошли изменения в интенсивности питания трески: доля рыб с пустыми желудками возросла с 3,1 до 23,8%, с накормленностью <100‰ увеличилась от 14 до 37%, а от 100 до 500 и >500‰, наоборот, снизилась с 58,2 до 32,4% и с 24,5 до 7% (рис. 5).

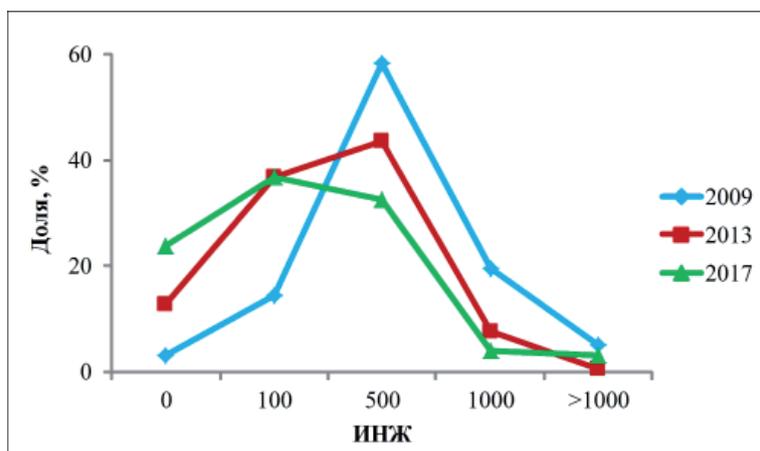


Рис. 5. Соотношение в уловах групп трески с разной степенью накормленности
Fig. 5. The ratio in catches of cod groups with different degrees of feeding

Наибольшая средняя накормленность трески в 2009 г. (651‰) была отмечена у особей длиной 61–70 см, наименьшая (148‰) – у рыб размером свыше 80 см (рис. 6). В 2013 г. с увеличением длины наблюдался рост ИНЖ с 68 до 513‰. В 2017 г. минимум и максимум наблюдались у особей размером соответственно 61–70 и 71–80 см.

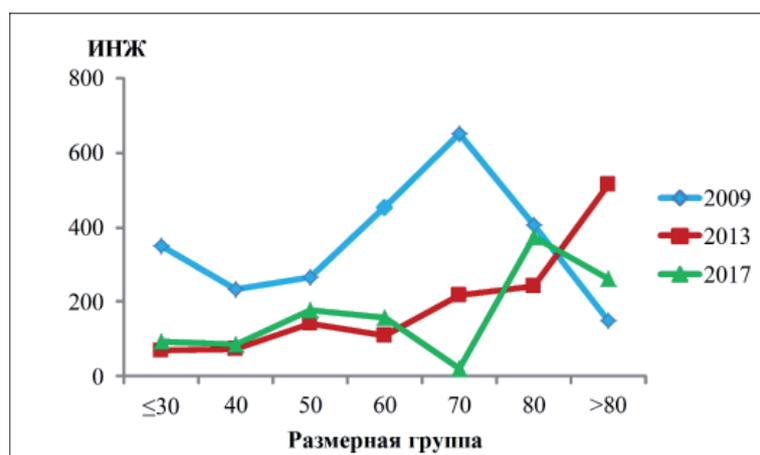


Рис. 6. Соотношение средней накормленности и длины трески Западно-Сахалинской подзоны в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.

Fig. 6. Ratio of average feeding and length of cod in the West Sakhalin subzone in September 2009, 2013 and 2017

Рацион трески включал не менее 55 видов животных. Наибольшее разнообразие отмечено среди рыб (21 вид) и десятиногих ракообразных (13 видов). Эти же группы, вместе с головоногими моллюсками, доминировали и в массе пищевого комка. В целом, их доля превышала 90% (табл. 2). В 2013 г. отмечено существенное присутствие в диете трески приапулид Priapulida, двустворчатых моллюсков Bivalvia, морских ежей Echinoidea и голотурий Holothurioidea. В другие годы эти беспозвоночные или отсутствовали, или были обнаружены в незначительных количествах. Структура пищевого спектра в 2017 г. отличается резким снижением доли рыб и увеличением доли декапод.

Таблица 2

**Структура питания (%) трески западного Сахалина
в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.**

**Nutrition structure (%) of Western Sakhalin cod
in September 2009, 2013 and 2017**

Table 2

Группа/Год	2009	2013	2017
Stenophora	0,00	0,00	0,68
Polychaeta	0,01	0,08	0,71
Priapulida	0,11	1,56	0,00
Amphipoda	0,18	0,47	0,33
Cumacea	0,00	0,00	0,00
Hyperiid	0,00	0,10	0,02
Copepoda	0,00	0,05	0,12
Euphausiida	0,49	0,06	0,44
Decapoda	6,55	16,08	34,34
Gastropoda	0,05	0,01	0,00
Bivalvia	0,03	3,68	0,00
Cephalopoda	30,18	11,27	26,67
Echinoidea	0,05	1,28	0,00
Holothurioidea	0,00	2,73	0,00
Ophiuroidea	0,01	0,00	0,00
Sagitta	0,00	0,01	0,00
Pisces	62,34	62,62	36,63
Total	100,00	100,00	100,00
Средний ИНЖ, ‰	375,7	179,8	161,3

Мелкие организмы – донные амфиподы Amphipoda и эвфаузииды Euphausiida, были наиболее представительны в питании неполовозрелых особей длиной до 40 см, где их доли в 2009 и 2017 гг. составили 15–25%. Объекты ихтиофауны присутствовали в желудках трески размером от 24 см; у более крупных рыб их доля возрастала до 100%. Десятиногие ракообразные в наибольшей степени (до 84% объема пищи) преобладали в диете особей размером 41–50 см. Головоногие моллюски, преимущественно тихоокеанский кальмар *Todarodes pacificus* (Steenstrup, 1880), доминировали в желудках рыб размером свыше 50 см (рис. 7).

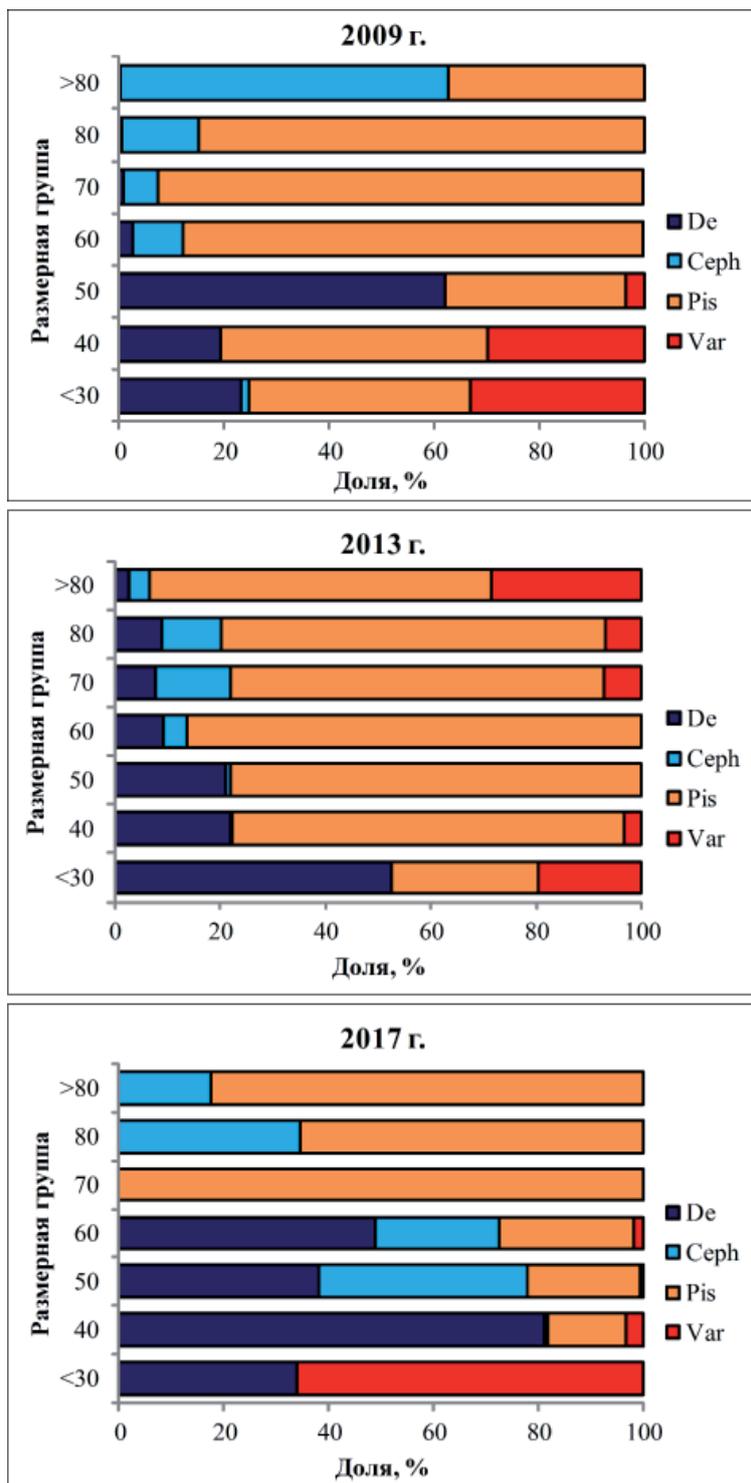


Рис. 7. Соотношение длины и структуры пищевых спектров трески у западного Сахалина осенью 2009, 2013 и 2017 гг.

Fig. 7. The ratio of the length and structure of the food spectra of cod in western Sakhalin in the autumn of 2009, 2013 and 2017

Рыбная диета была особенно типична в местах скопления трески. Так, с ростом удельной биомассы *G. macrocephalus* доля рыб увеличилась с 35,5 до 91,4% в 2009 г., с 50,4 до 75,6% в 2013 г. и с 18,4 до 69,2% в 2017 г. (рис. 8).

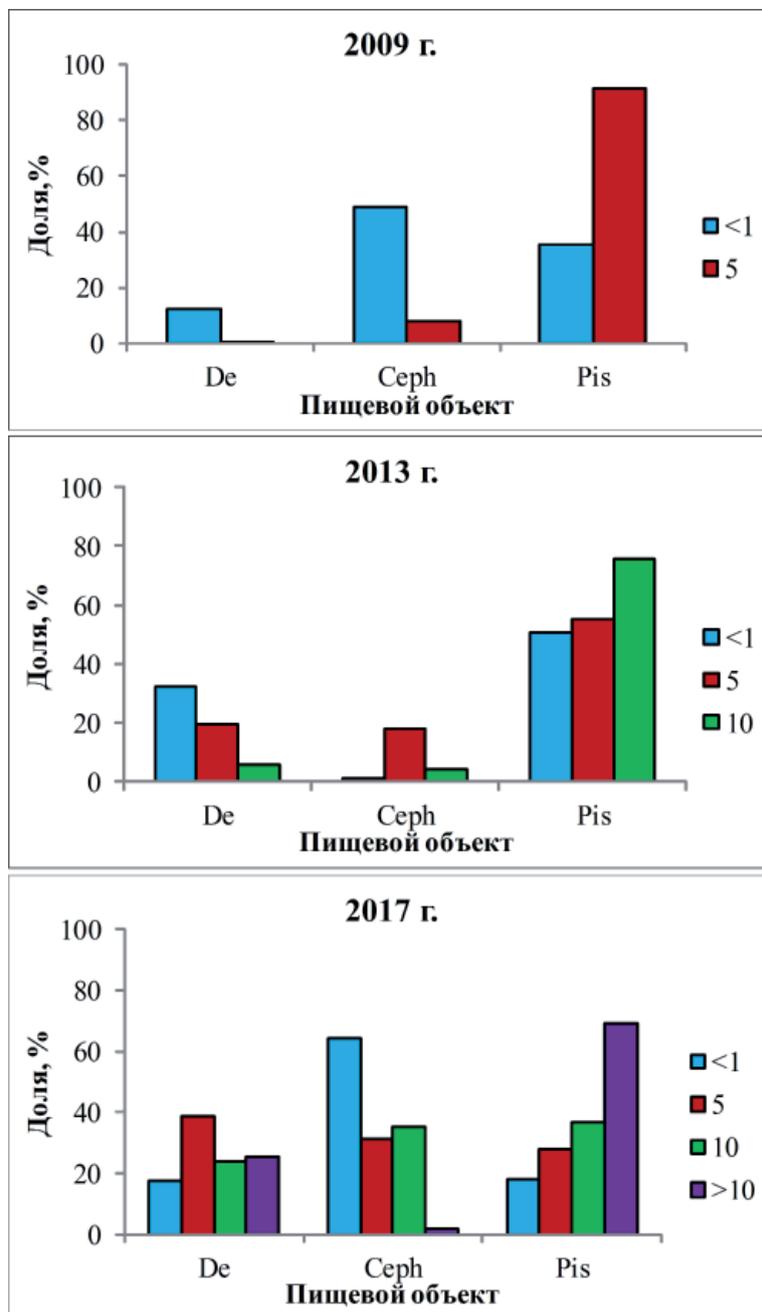


Рис. 8. Соотношение структуры пищевых спектров и удельной биомассы трески (т/кв. милю) западного Сахалина в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.

Fig. 8. Ratio of the structure of food spectra and specific biomass of cod (t/sq. mile) of western Sakhalin in September 2009, 2013 and 2017

В составе рыбной пищи были отмечены представители девяти семейств (рис. 9). Присутствие лидеров прошлых лет, сельди и минтая, было незначительным – 4,0–10,9% и 1,4–9,1%. В 2009 г. треска активно (48,2%) потребляла стреловидного люмпена *Lumpenus sagitta* Wilimovsky, 1956 (Stichaeidae), молодь южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz, 1913 (Hexagrammidae) и камбал (Pleuronectidae) – соответственно 20,7, 22,2 и 5,3%. Среди последних были идентифицированы четыре вида: длинная *Glyptocephalus stelleri* (Schmidt, 1904), желтоперая *Limanda aspera* (Pallas, 1814), палтусовидная *Hippoglossoides dubius* Schmidt, 1904, белобрюхая *Lepidopsetta mochigarei* Snyder, 1911 камбалы. Потребление треской представителей данной группы рыб лимитировалось только их размерами и формой тела.

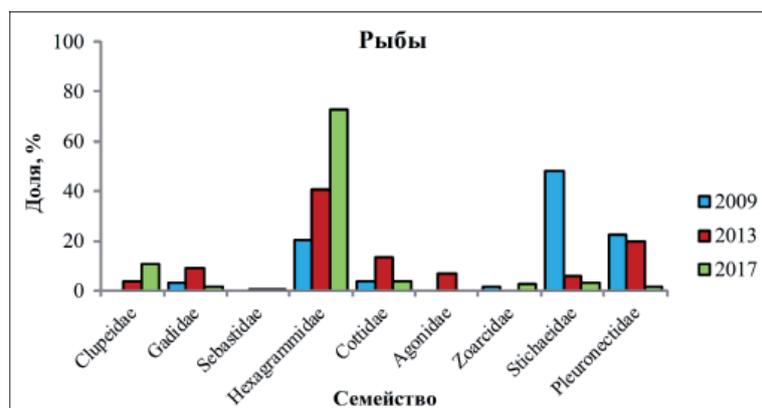


Рис. 9. Структура рыбной пищи трески западного Сахалина в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.

Fig. 9. Structure of fish food of cod of Western Sakhalin in September 2009, 2013 and 2017

В 2013 г. основными объектами питания являлись терпуг, камбалы и представитель рогатковых (Cottoidea) дальневосточный шлемоносец *Gymnocanthus detrusus* Gilbert et Burke, 1912 – соответственно 40,6, 19,8 и 13,4%. В 2017 г. доминировал терпуг (72,7%); доли других рыб были незначительны. Каннибализм у трески в период наблюдений отмечен не был.

Основу потребления треской беспозвоночных в 2009 г. составил тихоокеанский кальмар – 80,1% (рис. 10). В 2013 и 2017 гг. доминировали декаподы – 43,0 и 54,2%, а доля кальмара составила 30,1 и 42,1%. Как было сказано выше, в 2013 г. отмечено существенное потребление треской двустворчатых моллюсков *Bivalvia* (9,8%) и плоского морского ежа *Echinarachnius parma* Lamark, 1816 (10,7%).

Десятиногие ракообразные были представлены креветками Caridea, настоящими крабами Brachyura и раками-отшельниками Paguridae. Доминировали северный чилим *Pandalus borealis* Krøyer, 1838 и молодь краба-стригуна опилио *Chionoecetes opilio* Fabricius, 1788 (рис. 11). Наибольшая доля северного чилима (90,4%) отмечена в 2017 г., стригуна – в 2013 г. (38,5%).

Суточный рацион трески в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг. составил 3,0, 1,7 и 1,7% от массы тела. Его вариации в размерных группах соответствовали 1,4–4,2, 0,6–2,1 и 0,1–2,9% (табл. 3).

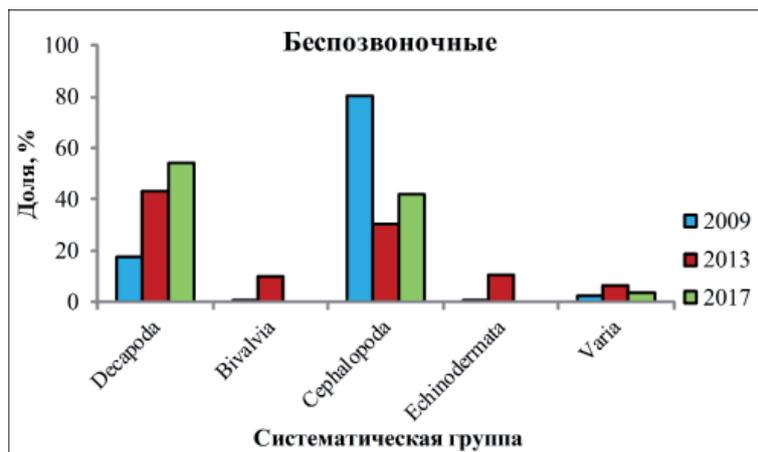


Рис. 10. Структура потребления беспозвоночных треской у западного Сахалина в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.

Fig. 10. Structure of invertebrate cod consumption in Western Sakhalin in September 2009, 2013 and 2017

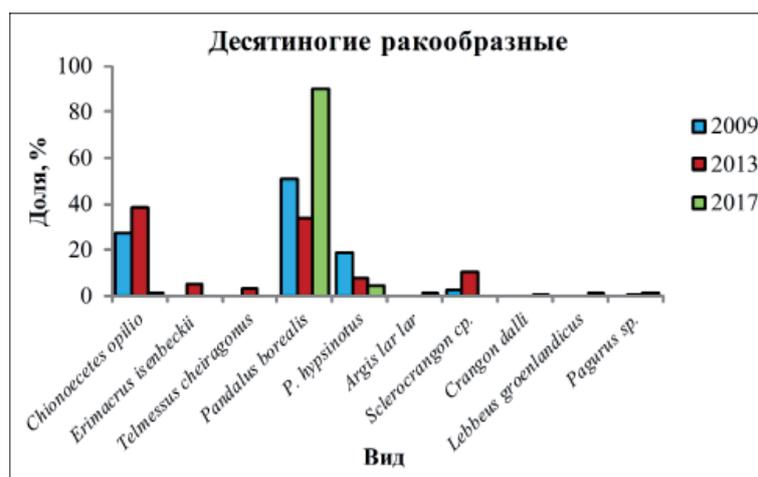


Рис. 11. Структура потребления декапод треской у западного Сахалина в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.

Fig. 11. The structure of decapod consumption by cod in Western Sakhalin in September 2009, 2013 and 2017

Среднесуточное потребление пищи треской в 2009, 2013 и 2017 гг. составило 106,7, 210,8 и 404,1 т. Несмотря на снижение СПР, выедание рыб и декапод в период с 2009 по 2017 г. возросло соответственно от 63,2 до 216,5 т и от 8,5 до 82,4 т. Потребление головоногих моллюсков от 2009 к 2013 г. снизилось с 31,0 до 23,4 т и увеличилось в 2017 г. до 100,7 т (**рис. 12**).

Из промысловых рыб и беспозвоночных треска в наибольшей степени выедала терпуга, тихоокеанского кальмара и северного чилима, потребление которых в период наблюдений возросло соответственно с 29,5 до 95,7 т, с 4,3 до 74,50 т и с 12,9 до 157,5 т (**табл. 4, 5**).

Таблица 3

**Величина рациона трески у западного Сахалина
в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.**

Table 3

**The value of the cod diet in western Sakhalin
in September 2009, 2013 and 2017**

Размерная группа, см	2009 г.	2013 г.	2017 г.
30	4,2	0,6	1,4
40	2,6	0,7	0,8
50	2,5	1,1	1,6
60	3,8	0,8	1,4
70	3,3	1,8	0,1
80	3,1	1,9	2,9
>80	1,4	2,1	1,9
Среднее	3,0	1,7	1,7

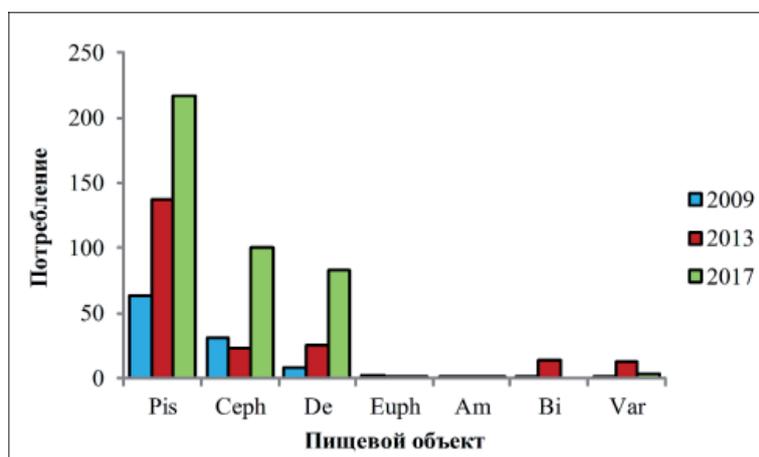


Рис. 12. Среднесуточное потребление (т) треской западного Сахалина основных пищевых объектов в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.

Fig. 12. Average daily consumption (t) of Western Sakhalin cod of the main food facilities in September 2009, 2013 and 2017

Длина терпуга в желудках не превышала 25 см. Он был представлен 2–3-летними особями, скопления которых летом–осенью регулярно присутствуют в пределах Чехов-Ильинского мелководья (**Отчет о проведении..., 2009; Отчет о результатах..., 2013, 2017**). Длина камбал составила 6–38 см. Из бычков треска предпочитала шлемоносцев размером до 30 см. Максимальная длина съеденного минтая равнялась 44 см, сельди – 31 см.

Помимо оптимальных размеров, потребляемые виды должны иметь численность, достаточную для полноценного нагула трески в местах откорма. В 2009, 2013 и 2017 гг. средняя накормленность *G. macrocephalus* в местах наиболее плотных скоплений (соответственно 815,2, 265,4 и 417,2‰) была значительно выше среднего значения по всему району работ (см. выше). Данное обстоятельство свидетельствует о высокой плотности объектов питания – стреловидного люмпена (2009 г.), южного одноперого терпуга и камбал (2013 и 2017 гг.).

Таблица 4

**Потребление (т/сут.) треской западного Сахалина промысловых рыб
в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.**

Table 4

**Consumption (t/day) by Western Sakhalin cod of commercial fish
in September 2009, 2013 and 2017**

Вид	2009 г.	2013 г.	2017 г.
<i>Clupea pallasii</i> Walenciennes, 1847		5,5	23,6
<i>Gadus chalcogrammus</i> (Pallas, 1814)	2,2	12,4	3,1
<i>Sebastes minor</i> Barsucov, 1972		0,3	1,0
<i>Pleurogrammus azonus</i> Jordan et Metz, 1913	12,9	55,5	157,5
Cottidae g. sp.	2,5	18,3	7,6
Pleuronectidae g. sp.	14,1	27,1	3,7
Всего	31,6	118,9	196,3

Таблица 5

**Потребление (т/сут.) треской западного Сахалина промысловых
беспозвоночных в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.**

Table 5

**Consumption (t/day) of commercial invertebrates by Western
Sakhalin cod in September 2009, 2013 and 2017**

Вид	2009 г.	2013 г.	2017 г.
<i>Serripes groenlandicus</i> (Mohr, 1786)	0,1	13,6	
<i>Todarodes pacificus</i> (Steenstrup, 1880)	29,5	22,2	95,7
<i>Chionoecetes opilio</i> Fabricius, 1788	2,3	9,6	0,8
<i>Erimacrus isenbeckii</i> (Brandt, 1848)	<0,1	1,4	
<i>Pandalus borealis</i> Krøyer, 1838	4,3	8,5	74,5
<i>Pandalus hypsinotus</i> Brandt, 1851	1,6	1,9	3,8
<i>Argis lar</i> (Owen, 1839)			1,3
<i>Sclerocrangon</i> sp.	0,2	2,6	
<i>Lebbeus groenlandicus</i> Fabricius, 1775			0,9
Всего	38,1	59,8	169,9

Тихоокеанский кальмар в 2009 г. по значимости в питании уступал только люмпену. Ввиду достаточно крупных размеров данного объекта (длина мантии – до 25 см, масса – до 500 г) основными его потребителями являлись крупные половозрелые особи. Значительный вес кальмара в рационе трески был связан с его высокой биомассой в Японском море, в частности у западного Сахалина (**Булыгин, 2015**). В 2013 г. биомасса тихоокеанского кальмара в районе была значительно ниже – соответственно 39,8 и 5,1 тыс. т, что привело к резкому уменьшению его значения в диете трески.

Вместе с этим в пищевом спектре увеличилась доля декапод, резко возросло присутствие двустворчатых моллюсков и иглокожих. Следует отметить, что у представителей *Bivalvia*, крупных особей сердцевидки *Serripes groenlandicus* (Mohr, 1786) треска откусывала ноги, что характерно и для других районов (**Золотарев, Баймамбетов, 2015**). Иголокожие, японская кукумария *Cucumaria japonica* Semper, 1868 и плоский морской еж *E. parma*, вследствие

низкой калорийности, являются в питании трески объектами второстепенными и даже случайными. Значительное их потребление является маркером недостатка привычных для трески кормовых объектов.

В 2017 г. доля тихоокеанского кальмара в питании вновь возросла, но доминирующая роль среди беспозвоночных перешла к северному чилиму и проходила на фоне существенного роста его численности (прогнозные данные 2018 г.).

Средний индекс наполнения желудков трески в 2009 г. был высоким, что являлось свидетельством благополучия ее кормовой базы. В период с 2009 по 2017 г. ИНЖ снизился более чем в два раза, и соответственно, упала величина среднесуточного рациона. Утрата в питании высокочисленного доминирующего объекта (ранее это были сельдь и минтай) привела к тому, что основу диеты трески составили несколько видов, суммарная биомасса которых в пределах размерной доступности, вероятно, оказалась недостаточной для полноценного нагула ее возросшей популяции.

За период наблюдений выедание треской основных объектов питания – южного одноперого терпуга, тихоокеанского кальмара и северного чилима, возросло в 12,2, 3,2 и 17,2 раза. Резкое увеличение потребления терпуга проходило на фоне падения его общей биомассы с 7,6 до 2,8 тыс. т, что может быть связано с выеданием его треской в количестве 157,5 т/сут. (рис. 13). Потребление 55 т/сут. в 2013 г. не было чрезмерным – по сравнению с 2009 г. запас терпуга даже несколько вырос. Значение минтая и камбал в питании трески к 2017 г. снизилось вместе с уменьшением их запасов (учитывалась биомасса минтая и камбал размером не более 44 и 38 см). Доля бычков с 2013 по 2017 г. сократилась почти в четыре раза – с 13,4 до 3,5%, но их биомасса (р. *Gymnocanthus*) возросла с 1,2 до 3,7 тыс. т. Вероятно, по сравнению с бычками южный одноперый терпуг был для трески более желанным пищевым объектом – оптимальный размер, высокая плотность скоплений и привлекательные вкусовые качества.

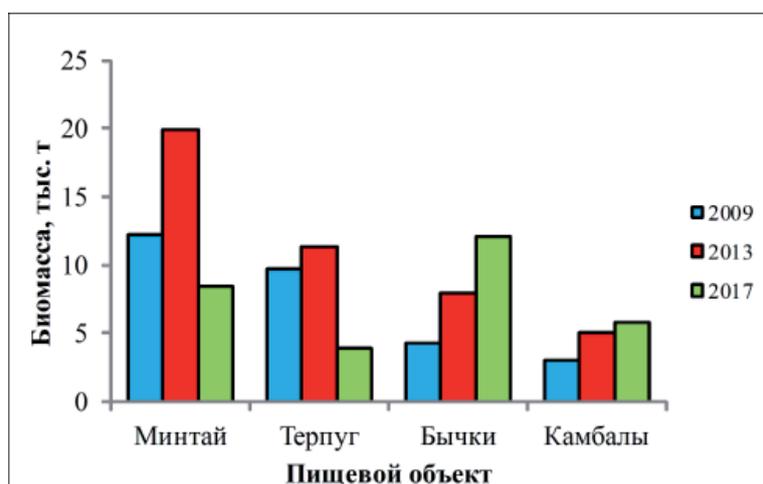


Рис. 13. Общая биомасса основных промысловых рыб Западно-Сахалинской подзоны, отмеченных в питании трески в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг.

Fig. 13. Total biomass of the main commercial fish of the West Sakhalin subzone noted in the diet of cod in September 2009, 2013 and 2017

Ситуация в будущем может улучшиться в связи тенденцией роста численности в районе некоторых пелагических стайных рыб – сельди, дальневосточной сардины *Sardinops melanostictus* (Temminck et Schlegel, 1846), тихоокеанской мойвы *Mallotus villosus catervarius* (Pennant, 1784) и минтая.

ВЫВОДЫ

В период наблюдений у западного Сахалина в сентябре 2009, 2013 и 2017 гг. был отмечен почти семикратный рост биомассы трески. При этом ее накормленность снизилась более чем в два раза, а рацион стал полидоминантным, при преобладании южного одноперого терпуга, тихоокеанского кальмара и северного чилима. Общее потребление пищевых объектов многократно возросло, что, вероятно, привело к чрезмерному выеданию некоторых пищевых объектов. Полученные данные свидетельствуют о том, что при современном уровне запасов трески возможности кормовой базы для ее нелимитированного откорма в районе недостаточны.

ЛИТЕРАТУРА

- Булыгин В. В.** Биология и распределение тихоокеанского кальмара в заливе Петра Великого в 2009–2010 гг. // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – 2015. – Т. 34. – С. 3–6.
- Зверькова Л. М.** Минтай Охотского, северной части Японского морей и сопредельных вод Тихого океана (популяционный состав, биологические особенности, динамика численности : Дис. ... д-ра биол. наук. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 1999. – 54 с.
- Золотарев П. Н., Баймамбетов Р. А.** Питание рыб Баренцева моря крупными двустворчатými моллюсками // Вопр. ихтиологии. – 2015. – Т. 55, № 6. – С. 677–681.
- Иванов О. А., Суханов В. В.** Структура нектонных сообществ прикурильских вод. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2002. – 154 с.
- Ившина Э. Р.** Основные черты биологии и современное состояние запасов сельди (*Clupea pallasi* Valenciennes, 1847) юго-западного Сахалина : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2008. – 19 с.
- Ким Сен Ток.** Особенности биологии трески в связи с условиями обитания в водах западного побережья и Южных Курильских островов : Дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток : ДВО РАН, 1996. – 162 с.
- Ким Сен Ток.** Особенности биологии и численность тихоокеанской трески в водах западного побережья Сахалина и южных Курильских островов // Изв. ТИНРО-Центра. – 1998. – Т. 124, ч. 1. – С. 212–235.
- Ким Сен Ток.** Отличительные черты биологии и ресурсы тихоокеанской трески северо-восточной части Японского моря (западное побережье о. Сахалин) // Тихоокеанская треска дальневост. вод России. – М. : ВНИРО, 2013. – С. 81–106.
- Куличенко Н. И.** Треска западного побережья Сахалина // Изв. ТИНРО. – 1954. – Т. ХLI. – С. 277–275.
- Методическое пособие по изучению питания рыб в естественных условиях.** – М. : Наука, 1974. – 254 с.
- Отчет о проведении донной траловой съемки на НИС «Дмитрий Песков» в Западно-Сахалинской подзоне (Японское море) в сентябре–октябре 2009 г. / А. В. Смирнов, Р. Н. Фатыхов, П. А. Савельев и др. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2009. – 111 с. – (Науч. арх. «СахНИРО». Инв. № 11109н/а).**
- Отчет о результатах комплексной съемки, проведенной в Западно-Сахалинской подзоне на НИС «Профессор Пробатов» с 16 сентября по 21 октября 2013 г. / А. К. Клитин, А. В. Смирнов, М. А. Репина и др. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2013. – 120 с. – (Науч. арх. «СахНИРО». Инв. № 11747н/а).**

Отчет о результатах комплексной съемки, проведенной в Западно-Сахалинской подзоне на НИС «Дмитрий Песков» с 26 августа по 12 сентября 2017 г. / А. В. Смирнов, И. П. Смирнов, В. Н. Частиков. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2017. – 114 с. – (Науч. арх. «СахНИРО». Инв. № 12277н/а).

Пушникова Г. М. О состоянии запасов и возрасте оптимальной эксплуатации сахалино-хоккайдской сельди // Изв. ТИНРО. – 1981. – Т. 105. – С. 79–84.

Рейсовый отчет о результатах донной траловой съемки в северной части Японского моря на НИС «Владимир Сафонов» с 26 апреля по 3 июня 2022 г. : Отчет о НИР / Отв. исполн. И. И. Глебов. – Владивосток : «ТИНРО», 2022. – 135 с. – (Науч. арх. «СахНИРО». Инв. № 13337н/а).

Фадеев Н. С. Промысел, популяционный состав и биология минтая в сахалино-курильско-хоккайдских водах // Изв. ТИНРО. – 2006. – Т. 147. – С. 3–35.

Фадеев Н. С. Минтай Японского моря. Сроки и условия нереста. Популяционный состав // Изв. ТИНРО. – 2009. – Т. 159. – С. 79–100.

Чучукало В. И. Питание и пищевые отношения nekтона и nekтобентоса в дальневосточных морях. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2006. – 484 с.

Элькина Б. Н. Материалы по биологии трески из восточной части Татарского пролива // Изв. ТИНРО. – 1963. – Т. 49. – С. 95–114.

Baikov A. D. How to estimate the daily food consumption of fish under natural conditions // Trans. American. Fish. Soc. – 1935. – Vol. LXV. – P. 326–345.