

УДК 597.58.591.53

ПИТАНИЕ РЫБ ПОДВОДНЫХ ПОДНЯТИЙ КИТОВОГО ХРЕБТА (ЮГО-ВОСТОЧНАЯ АТЛАНТИКА). 3. СТРУКТУРА СКОПЛЕНИЙ И ПИТАНИЕ РЫБ

© 2023 г. А. В. Гушин*

Институт океанологии РАН – ИО РАН, Москва, Россия

*E-mail: Poseidon-47@rambler.ru

Поступила в редакцию 02.11.2022 г.

После доработки 14.12.2022 г.

Принята к публикации 19.12.2022 г.

На подводных поднятиях Китового хребта в вечернее и ночное время образуются пелагические скопления рыб, которые не наблюдаются в светлое время суток. Исследование такого скопления на одном из поднятий выявило его структурированность. Центральная часть скопления состоит из низкотелого берикса *Beryx splendens*, периферия помимо берикса содержит рыбу-саблю *Lepidopus caudatus* и рувету драгоценную *Ruvettus pretiosus*. Ранее установлено, что в акватории подводных поднятий пища берикса, рыбы-сабли, беспузырного окуня *Helicolenus mouchezi*, кабан-рыбы *Pentaceros richardsoni* и красноглазки *Emmelichthys nitidus* состоит из организмов, формирующих звукорассеивающие слои (ЗРС). Состав пищи и суточная динамика питания перечисленных промысловых видов рыб указывают, что они используют две тактики добычи пищи. В первом случае беспузырный окунь, кабан-рыба и красноглазка добывают основной объём пищи днём на дне, когда организмы, формирующие звукорассеивающие слои, в ходе суточной миграции опускаются на вершину подводного поднятия. Во втором случае берикс, рыба-сабля и рувета в составе структурированного пелагического скопления питаются в тёмное время суток поднимающимися в верхние слои воды организмами, которые формируют звукорассеивающие слои. Такая тактика расширяет возможности для питания рыб, образующих пелагические скопления в тёмное время суток, и позволяет использовать в пищу организмы как наносимые течением на поднятие, так и опустившиеся ранее на вершину поднятия в ходе суточной миграции и задержавшиеся там до начала вечернего подъёма.

Ключевые слова: структура рыбных скоплений, питание рыб, организмы, формирующие звукорассеивающие слои, подводные поднятия, Китовый хребет.

DOI: 10.31857/S0042875223040094, **EDN:** RNLANC

Продуктивные зоны, связанные с подводными поднятиями, и их использование для рыболовства известны со второй половины XX в. (Архипов и др., 2016). За это время была создана теория существования продуктивных зон над подводными поднятиями (Болдырев и др., 1987; Биоокеанографическая структура ..., 1988). Хорошо изучена ихтиофауна подводных поднятий, в том числе Китового хребта (Sivertsen, 1945; Пахоруков, 1980, 2003; Трунов, 1981; Пахоруков, Парин, 2012; Павлов, Кукуев, 2019). На основании данных по питанию рыб Китового хребта считается, что главной пищей основных промысловых рыб на подводных поднятиях служат организмы, входящие в состав звукорассеивающих слоёв (ЗРС) (Дудочкин, Котляр, 1989; Гушин, 2021, 2022). На поднятиях Китового хребта промысел рыб проводят по их скоплениям — на грунте вершин поднятий в дневное время и в пелагиали над поднятиями в ночное время.

Цель работы — исследовать причины образования пелагических скоплений рыб и их структуру, а также выявить связь появления и распада скоплений с миграциями ЗРС и роль организмов ЗРС в питании массовых промысловых видов рыб.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом послужили наблюдения за образованием пелагических скоплений рыб над вершиной подводного поднятия и результаты выполненных ранее исследований по изучению питания промысловых видов рыб Китового хребта (Дудочкин, Котляр, 1989; Гушин, 2021, 2022). Наблюдения за скоплениями рыб и ЗРС выполняли с применением рыбопоисковых эхолотов с частотами 19.7 и 135 кГц. В период существования пелагических скоплений рыб для изучения их структуры в ночное время (периоды суток по местному времени, ч: утро — 04–09 (восход Солнца в 5:30), день —

09–19, вечер – 19–22 (заход Солнца в 20:05), ночь – 22–04) на научно-исследовательском судне “Садко” 14–15.01.1990 г. было выполнено три траления на подводном подтягивании (типичный гайот) банка Северная (Зубова) с координатами 20°46' ю.ш., 08°43' в.д.

Для траления использовали пелагический канатный трал специального конструкторского бюро промышленного рыболовства. Особенность трала была в том, что применялся удлинённый и узкий траловый мешок диаметром 1 м при полном раскрытии. Мешок с помощью располагающейся в верхней части шворки раскрывался по всей длине, что позволяло достаточно точно определить его заполнение по видам рыб в период прохождения трала через рыбное скопление. Ход трала через скопление контролировали по рыбопоисковым эхолотам. Заход рыб в трал и положение нижней подборы по отношению к грунту определяли по закреплённому на верхней подбуре трала датчику ИГЭК (измерителя глубины, эхолотного, кабельного). Улов в траловом мешке из-за его узости накапливался последовательно и не перемешивался. Рыбы, находящиеся в задней части мешка, попадали в начале прохождения трала через скопление; в центральной и передней частях мешка были рыбы, пойманные соответственно в середине и в конце скопления. Время тралений составляло 25–30 мин. Из всех частей мешка, заполненных рыбой, методом случайного отбора взяты пробы рыб для полевого анализа, включающего определение массы и длины рыб и формирование по группам, стадии зрелости гонад, степени наполнения желудков (в баллах) и состава пищи (Инструкция ..., 1977). Из уловов каждого траления взяты пробы для изучения питания берикса *Beryx splendens*. Всего проанализировано 82 желудка берикса, из которых 71 желудок содержал пищу. Проба для изучения питания рыбы-сабли *Lepidopus caudatus* (40 желудков, 28 из которых содержали пищу) взята из улова траления, выполненного в 02:50. Для последующего камерального анализа целые желудки фиксировали 6%-м раствором формальдегида. Питание руветы драгоценной *Ruvettus pretiosus* изучено по материалам полевого анализа 22 экз., при котором степень наполнения желудков (по пятибалльной шкале) и соотношение компонентов пищи в % определяли визуально.

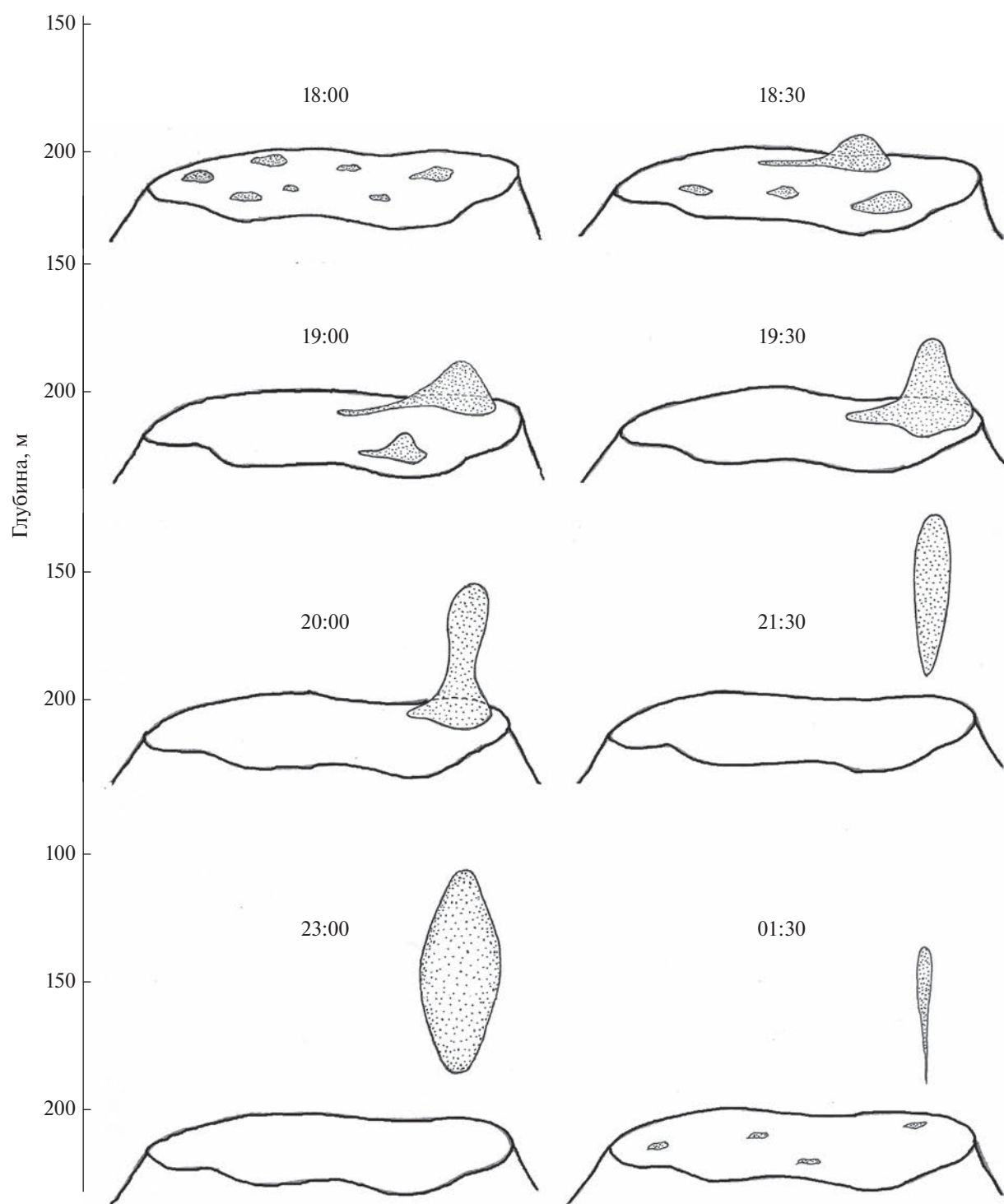
В камеральных условиях из желудков извлекали пищевую комку, содержимое которого анализировали по стандартной методике (Методическое пособие ..., 1974). Все пищевые организмы в зависимости от степени их переваренности идентифицировали до возможного таксона. Массу содержимого пищевого комка и отдельных компонентов определяли с точностью до 10 мг. По возможности, в зависимости от степени переваренности пищи, подсчитывали число пищевых организмов, определяли их индивидуальную массу и размеры. Для

количественной оценки питания применяли индекс наполнения желудков (ИНЖ, ‰), определяемый как отношение общей массы пищи к массе рыбы. Среднее значение ИНЖ рассчитывали относительно общего числа рыб, включая непитавшихся. Долю отдельных пищевых компонентов оценивали по их массе (% общей массы пищи). Частоту их встречаемости (ЧВ, %) вычисляли как отношение числа находжений данного компонента пищи к общему числу всех компонентов пищи.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Скопления рыб над подводным поднятием. Скопление рыб на вершине подводного поднятия начинало образовываться около 18:00 в виде отдельных разбросанных по вершине гайота небольших уплотнённых образований с вертикальным развитием 3–6 м, которые затем (к 18:30) стали сливаться в более крупные образования. Вертикальное развитие наиболее крупного скопления увеличилось до 20–25 м над вершиной гайота. Около 19:00 на вершине наблюдали два скопления, которые к 19:30 слились в одно с вертикальным развитием до 40 м. К 20:00 вертикальное развитие скопления увеличилось до 50 м. Отрыв скопления от вершины гайота в пелагиаль наблюдался ~ 21:30. Верхняя граница скопления располагалась на глубине ~ 145 м от поверхности, вертикальное развитие скопления составило 55 м. К 23:00 скопление поднялось в верхней части на глубину ~ 120 м от поверхности и более уплотнилось. Его вертикальное развитие составило 75 м. Скопление сместилось к северо-восточному склону поднятия. Горизонтальная протяжённость скопления составила 660 м. Около 01:00 плотность скопления начала уменьшаться, и оно стало опускаться к вершине гайота на глубину 140 м. Вертикальное развитие скопления уменьшилось до 33 м. В это же время на дне стали образовываться отдельные маленькие скопления с вертикальным развитием 2–3 м (рисунок). К 03:30 пелагическое скопление практически полностью распалось. Отдельные скопления рыб на вершине подводного поднятия перестали наблюдаться.

Миграции ЗРС в районе подводного поднятия банка Северная хорошо выражены. Максимальная глубина верхней границы ЗРС была между 11:30–12:30 ч и находилась на глубине 310 м, нижняя граница ЗРС располагалась на глубине 380 м (табл. 1). Минимальная глубина верхней границы ЗРС наблюдалась в 23:30–01:30 и практически доходила до поверхности, периодически снижаясь на глубину 20–25 м. Нижняя граница располагалась в это время на глубине 45–50 м. Наблюдения за положением ЗРС были проведены 13–14.01.1990 г. во время промера глубин, проводимого галсами (от 2.5 до 3.0 миль от центра гайота), что позволило



Стадии образования рыбного скопления на вершине подводного поднятия банка Северная 14–15.01.1990 г. по времени суток, ч:мин.

Таблица 1. Расположение границ звукорассеивающих слоёв в зависимости от времени суток в районе подводного поднятия банка Северная 13–14.01.1990 г., м от поверхности

Граница	Время суток, ч						
	0	4	8	12	16	20	0
Верхняя	≤25	60	250	310	205	30	≤20
Нижняя	50	180	350	380	300	70	45

Таблица 2. Результаты тралений на подводном поднятии банка Северная 14–15.01.1990 г.

Время начала траления	Глубина хода трала, м	Улов, т	Доля рыб в улове, %		
			берикс <i>Beryx splendens</i>	рыба-сабля <i>Lepidopus caudatus</i>	рувета <i>Ruvettus pretiosus</i>
22:50	165–170	12.0	81	4	15
02:45	180–190	1.0	80	5	15
04:30	195–200	0.1	80	7	13

наблюдать снижение плотности ЗРС над вершиной гайота по сравнению с окружающим океаном.

Результаты тралений (табл. 2). Первое траление было выполнено в 22:50 – в период наибольшего объёма и плотности скопления. Трал шёл через скопление на глубине 165–170 м. Мощные заходы рыб в трал отмечали в течение всего хода трала через скопление рыб в первом тралении. Улов составил ~12 т. Мешок был полностью заполнен рыбами. В центральной части мешка улов на 95% состоял из берикса (4/5 объёма мешка), в передней и задней частях мешка – из берикса (60%), рыбы-сабли (15%) и руветы драгоценной (25%). При первом и втором тралениях наблюдалось оседание скопления рыб к вершине поднятия во время хода трала. Второе траление было выполнено в 02:45 – в период снижения плотности скопления и начала его опускания к вершине гайота. Трал шёл на глубине 180–190 м. Отмечали

отдельные заходы рыб в трал. Мешок был заполнен рыбами неплотно – на 1/3 его длины. Центральная часть мешка была заполнена бериксом (75%), рыбой-саблей (10%) и руветой (15%). Передняя и задняя части – этими же видами, но в другом соотношении – берикс (60%), рыба-сабля (20%) и рувета (20%). Третье траление было выполнено в период практического распада скопления – в 04:30. Трал максимально близко к грунту прошёл над вершиной гайота на глубине 195–200 м. Улов составил 0.1 т. В мешке находилась смесь берикса (80%), рыбы-сабли (7%), руветы (13%), единично встречались акулы семейства Etmopteridae.

Берикс. Абсолютная длина (*TL*) берикса составила 19–51 (в среднем 31 ± 0.5) см; масса – 130–1350 (в среднем 418 ± 22.0) г. Наиболее крупные и массивные особи *TL* 27–51 (в среднем 36 ± 1.0) см и массой 200–1350 (в среднем 580 ± 60.0) г были пойманы во время вечернего траления. В после-

Таблица 3. Биологическая характеристика берикса *Beryx splendens* из траловых уловов на подводном поднятии банка Северная 14–15.01.1990 г.

Время начала траления	<i>TL</i> , см	Масса, г	Доля молоди в улове, %	Стадия зрелости гонад, % числа особей			
				самки		самцы	
				II	III	II	III
22:50	$\frac{31.4 \pm 1.1}{5.5}$	$\frac{417.2 \pm 39.2}{196.2}$	0	100	0	64.3	35.7
02:50	$\frac{29.9 \pm 0.8}{4.6}$	$\frac{400.7 \pm 30.8}{168.9}$	3.3	100	0	87.5	12.5
04:30	$\frac{27.5 \pm 0.7}{3.5}$	$\frac{286.7 \pm 19.1}{99.3}$	0	100	0	100	0

Примечание. Здесь и в табл. 5, 6: *TL* – абсолютная длина тела. Здесь и в табл. 4–7: над чертой – среднее значение и его ошибка, под чертой – стандартное отклонение.

дующих тралениях отмечались рыбы меньших размеров и массы. В уловах трёх тралений все самки имели гонады II стадии зрелости. Доля самцов с гонадами III стадии зрелости с 35.7% (вечером) снизилась до 12.2% в конце ночи. В утренние часы в улове все самцы были с гонадами II стадии зрелости (табл. 3).

Пища берикса в начале ночи в период наибольшего вертикального развития и плотности рыбного скопления состояла из 21 компонента с преобладанием рыб (56.1% по массе). Ночью (02:50) пища берикса состояла из 14 компонентов с доминированием ракообразных (51.3%), среди которых креветка *Oplophorus novaezeelandiae* составляла 29.9% массы всей пищи. Утром (04:30) пища берикса состояла из шести компонентов, среди которых преобладали ракообразные (38.8%), близкую долю по массе в пище имели туникаты (33.5%), представленные сальпой *Salpa* sp. Накормленность (средние значения ИНЖ) берикса с начала ночи до утра снижалась с 68 до 30‰. Кальмары в желудках берикса встречались в начале ночи (4.3% по массе) и ночью (2.0%), в утренние часы отсутствовали. Снижение интенсивности питания с начала ночи к утру показали как снижающаяся накормленность, так и увеличение доли берикса с пустыми желудками (табл. 4).

Рувета драгоценная в уловах была представлена особями TL 81–132 (в среднем 98.6) см. Преобладали самцы (68%) с гонадами II (57.1%) и III (42.9%) стадий зрелости. Самки (32%) также были представлены особями с гонадами II (33.3%) и III (66.7%) стадий зрелости. Накормленность руветы была низкой, средний балл наполнения желудков составил 0.91. Пища была сильно переварена за исключением отдельных экземпляров мелкого берикса. Главной пищей руветы была рыба – берикс (31% объёма пищевого комка), рыба-сабля (12%) и неидентифицированные особи. Кальмары составляли 5% объёма пищевого комка (табл. 5). Остальной объём пищевого комка (47%) занимала гомогенная слизистая масса.

Рыба-сабля в уловах была представлена особями TL 95–121 (в среднем 107 ± 1.0) см и массой 800–1430 (в среднем 1109 ± 25.0) г. Преобладали самцы (62.5%) с гонадами II (4.0%), III (16.0%) и IV (80.0%) стадий зрелости. Самки также имели гонады II (13.3%), III (80.0%) и IV (6.7%) стадий зрелости (табл. 6). Главной пищей рыбы-сабли были рыбы, среди которых доминировали миктофиды (Myctophidae), доля их по массе составляла 27.4%, ЧВ – 20.0%. *Tetragonurus cuvieri* был найден в одном желудке, и это, несмотря на его большую массу, не позволило отнести этот вид к доминирующему в пище рыбы-сабли. На втором месте были ракообразные (27.3% по массе) с преобладанием креветок *Funchalia woodwardi* (19.2%). Единично в желудках встречались сальпы. Находка

Hyperiididae, по-видимому, была связана с сальпами, в полости тела которых часто встречаются гиперииды (табл. 7).

ОБСУЖДЕНИЕ

Подводные горы северного блока поднятий Китового хребта, к которому относится подводное поднятие банка Северная, находятся под воздействием холодной южноатлантической субтропической водной массы, формируемой Бенгельским течением, направленным с юго-востока на северо-запад и запад, и южной ветви экваториального противотечения (Дубравин, 2001, 2013). Вершина гайота покрыта тонким слоем крупнозернистого биогенно-обломочного песка. Пелитовая фракция отсутствует. Мелкие фракции заполняют неоднородности дна и располагаются на террасах склонов поднятия, что указывает на высокую турбулентность вод со скоростью течения 20–30 см/с (Ломакин, 2014).

Подводные поднятия являются препятствием для движения вод и вызывают завихрения потока, что приводит к возникновению мезомасштабных вихревых структур над поднятием или вблизи него, имеющих антициклонический и циклонический характер и получивших название “топографические вихри” (Дарницкий, 2010). Достаточно часто они представлены “пакетом” от двух до шести небольших по размеру вихрей, которые локализованы над склонами подводной горы (Кудрянь, 2017). Отдельные изолированные подводные горы при относительной однородности водной среды могут вызывать над вершиной вихри или столбы Тейлора–Праудмана (Кудрянь, 2017). Зоны возмущения вод, вызванного подводным поднятием, могут проследиваться на удалении от поднятия. Например, зона возмущения вод, вызванного поднятием Вальдивия, проследивается до глубин 500 м и на удалении от поднятия на 80–100 миль (Ациховская и др., 1988). Складывается океанологическая ситуация, приводящая к возникновению зон повышенной продуктивности, в образовании которых определённую роль играют локальные апвеллинги, вызываемые топографическими вихрями (Болдырев и др., 1987; Болдырев, Дарницкий, 1991). Подобные зоны имеют стационарный или периодический характер (Дарницкий, 2010).

Основная масса биологического материала в зоне повышенной продуктивности поступает в экосистему подводных поднятий в виде организмов ЗРС (Кашкин, 1977). Главную роль в этом играют формирующие ЗРС организмы, наносимые течением на подводное поднятие. Для этих организмов поднятие становится своеобразной ловушкой, накапливающей их. Накопление происходит за счёт суточной миграции формирующих ЗРС организмов, когда часть их опускается на вершину подводного поднятия и задерживается там

Таблица 4. Питание берикса *Beryx splendens* на подводном поднятии банка Северная в январе 1990 г. (по: Гушин, 2022)

Компонент пищи и другие показатели	Дата (время начала и глубина траления)					
	14.01. (22:50, 170 м)		15.01. (02:50, 190 м)		15.01. (04:30, 200 м)	
	М	ЧВ	М	ЧВ	М	ЧВ
Teuthida	4.3	2.0	2.0	7.7		
Кальмары (всего)	4.3		2.0			
Crustacea	0.4	4.0	4.7	26.9	22.3	55.0
Copepoda	0.1	4.0				
Decapoda	7.1	28.0				
Sergestidae	1.5	4.0	4.6	3.8		
<i>Systellaspis</i> sp.	0.3	4.0				
<i>Funchalia woodwardi</i>	3.1	8.0	10.1	3.8		
<i>Oplophorus novaezeelandiae</i>	18.6	40.0	29.9	38.5		
<i>Robustosergia robusta</i>	0.9	4.0				
<i>Plesionika richardi</i>	1.5	4.0				
Hyperiididae					0.4	5.0
<i>Phronima</i> sp.	+	4.0				
<i>Vibilia</i> sp.	0.5	8.0	0.4	15.4		
<i>Platyscelus ovoides</i>	0.5	8.0	1.6	7.7	16.2	35.0
Ракообразные (всего)	34.5		51.3		38.9	
Appendicularia			0.9	3.8		
<i>Salpa</i> sp.	4.9	16.0	10.4	19.2	33.5	40.0
Туникаты (всего)	4.9		11.3		33.5	
Osteichthyes	30.0	12.0	11.0	7.7	4.4	10.0
Myctophidae	6.3	8.0	21.7	7.7	23.2	5.0
<i>Lampadena</i> sp.	7.0	4.0				
Stomiidae			2.4	3.8		
<i>Chauliodus</i> sp.	6.8	4.0				
<i>Nansenia</i> sp.	2.6	4.0				
<i>Paralepis</i> sp.	3.4	4.0				
Рыбы (всего)	56.1		35.1		27.6	
Переваренная пища	0.2	4.0	0.3	7.7		
Число желудков общее/с пищей	25/25		30/26		27/20	
Ожирение внутренностей, баллы	$\frac{1.7 \pm 0.1}{0.7}$		$\frac{1.9 \pm 0.1}{0.7}$		$\frac{1.9 \pm 0.2}{0.9}$	
Переваренность пищи, баллы	$\frac{2.4 \pm 0.1}{0.6}$		$\frac{2.5 \pm 0.1}{0.6}$		$\frac{2.4 \pm 0.1}{0.6}$	
Индекс наполнения желудков, ‰	$\frac{68.7 \pm 14.2}{71.0}$		$\frac{38.6 \pm 9.3}{47.5}$		$\frac{30.5 \pm 7.6}{33.9}$	

Примечание. Здесь и в табл. 7: М — доля компонента по массе, %; ЧВ — частота встречаемости компонента; “+” — доля компонента менее 0.1%.

до следующего цикла миграции (Кашкин, 1977; Пахоруков и др., 2014). Часть этих организмов задерживается в зоне вершины за счёт топографических вихрей (Дарницкий, 2010; Кудрянь, 2017).

Дополнительный вклад в повышенную продуктивность вод дают локальные апвеллинги, поставляющие биогенные материалы из глубинных вод и стимулирующие развитие фито- и микро-

Таблица 5. Биологическая характеристика руветы драгоценной *Ruvettus pretiosus* из траловых уловов на подводном поднятии банка Северная 14–15 января 1990 г.

Пол	Доля рыб, %	TL, см	Стадия зрелости гонад, % числа особей		Средняя степень наполнения желудков, баллы	Состав пищи, % объёма пищевого комка			
			II	III		кальмары	берикс	рыба-сабля	неидентифицированные рыбы
Самки	32.0	98.6 ± 2.9	33.3	66.7	0.91	5.0	31.0	12.0	5.0
Самцы	68.0	13.7	57.1	42.9					

Таблица 6. Биологическая характеристика рыбы-сабли *Lepidopus caudatus* из траловых уловов на подводном поднятии банка Северная 14–15 января 1990 г.

Пол	Доля рыб, %	TL, см	Масса, г	Стадия зрелости гонад, % числа особей		
				II	III	IV
Самки	37.5	107.2 ± 1.0	1108.9 ± 25.3	13.3	80.0	6.7
Самцы	62.5	6.5	160.1	4.0	16.0	80.0

зоопланктона (Георгиева, Рухуяйнен, 1988; Скрыбин, Морякова, 1988).

Фауна ЗРС включает в себя обычные для эпипелагиали и мезопелагиали океана мигрирующие мезо- и макропланктонные организмы — головоногих моллюсков, ракообразных, туникат, рыб и других (Парин, 1968). Гомогенность видового состава ЗРС над подводными поднятиями и в при-

легающих водах океана отмечали многие авторы (Грезе, Ковалев, 1988; Мельников, 1988). Хорошо описан видовой состав рыб ЗРС подводных поднятий, в том числе и поднятий Китового хребта (Sivertsen, 1945; Пахоруков, 1980, 2003; Трунов, 1981; Пахоруков, Парин, 2012; Caselle et al., 2017; Павлов, Кукуев, 2019). Сочетание параметров среды, образование биологических полей и биопрод-

Таблица 7. Питание рыбы-сабли *Lepidopus caudatus* на подводном поднятии банка Северная

Компонент пищи и другие показатели	М	ЧВ
Hyperiididae	+	4.0
<i>Funchalia woodwardi</i>	19.2	12.0
Decapoda	7.6	4.0
Crustacea	0.5	16.0
Ракообразные (всего)	27.3	
<i>Salpa</i> sp.	0.9	4.0
Туникаты (всего)	0.9	
<i>Diaphus</i> sp.	2.1	4.0
Myctophidae	25.3	16.0
<i>Tetragonurus cuvieri</i>	36.4	4.0
Osteichthyes	8.0	36.0
Рыба (всего)	71.8	
Число желудков общее/с пищей		40/28
Ожирение внутренностей, баллы		0.5 ± 0.1 0.7
Переваренность пищи, баллы		1.4 ± 0.2 1.3
Индекс наполнения желудков, ‰		33.8 ± 15.1 95.8

дуктивные характеристики над подводными поднятиями были детально рассмотрены в отдельной монографии (Биоокеанографическая структура ..., 1988). Существует ряд работ, связывающих питание рыб подводных поднятий с миграциями ЗРС (Галактионов, 1984; Винниченко, 1997; Horn et al., 2010; Гушин, 2021, 2022).

Исследование питания массовых промысловых рыб на поднятиях Китового хребта — беспузырного окуня *Helicolenus mouchezi*, кабан-рыбы *Pentaceros richardsoni*, красноглазки *Emmelichthys nitidus nitidus*, берикса (Гушин, 2021, 2022) и рыбы-сабли (настоящая работа) — показало, что основу пищи этих видов составляют организмы ЗРС. Питаясь ими, указанные виды рыб используют две тактики добычи пищи на подводных поднятиях.

В первом случае беспузырный окунь, кабан-рыба и красноглазка добывают основной объём пищи днём, когда в ходе суточной миграции организмы ЗРС опускаются на вершину подводного поднятия, там уплотняются и таким образом становятся более доступными для рыб. Перечисленные виды рыб наблюдаются с помощью эхолота в виде небольших косячков на дне поднятия. Наибольшая накормленность беспузырного окуня в течение суток наблюдается в 10–11 ч, а основным объектом его питания служат пиромомы *Pyrosoma atlanticum*. Наибольшая накормленность кабан-рыбы приходится на 8–12 ч, её пища состоит практически исключительно из пиромом. В дневное время (максимум накормленности в 08–16 ч) питается красноглазка, у которой основными объектами питания являются пиромомы и аппендикулярия *Fritillaria* sp. (Гушин, 2021). При этом описанные виды рыб не образуют скоплений в пелагиали и не встречаются в ней в ночное время.

Другая тактика добычи пищи у берикса и рыбы-сабли. Основными объектами питания берикса служат ракообразные и рыбы, прежде всего, миктофиды, связанные с ЗРС. Наибольшая накормленность у берикса наблюдается в вечернее и ночное время (Гушин, 2022). Сходным образом питается рыба-сабля. Оба вида образуют пелагические скопления на границе плато гайота и его склона в вечернее и ночное время. Скорее всего, такие скопления привязаны к зоне дивергенции топографических вихрей. По-видимому, такая тактика питания позволяет использовать в пищу одновременно организмы ЗРС, нанесённые течением на поднятие и задержанные в его зоне топографическим вихрем, и организмы ЗРС, опустившиеся на вершину ранее во время дневной миграции, задержавшиеся на ней и поднимающиеся в пелагиаль в ходе вечерней миграции ЗРС в поверхностные слои воды.

Образовавшиеся пелагические скопления рыб привлекают хищных рыб. Рувета драгоценная встречается на внешней стороне пелагического

скопления и питается организмами ЗРС и бериксом, составляющим основу скопления. В акватории подводных гор Китового хребта обычны тунцы (*Thunnini*), мечеобразные (*Xiphiidae*) и акулы (*Selachii*), что позволяет рыбопромысловым судам вести их промысел ярусным ловом. Такие суда неоднократно встречались в зоне вод подводных поднятий Китового хребта. Наибольшие уловы тунцов и мечеобразных наблюдались в ночное время, они связаны с образовавшимися в тёмное время суток пелагическими скоплениями рыб в зоне подводных поднятий (В.Н. Чур, личное сообщение).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование питания основных промысловых рыб подводных поднятий Китового хребта показало, что их главным пищевым объектом служат организмы ЗРС, при этом рыбы используют две тактики добывания пищи.

В первом случае беспузырный окунь, кабан-рыба и красноглазка питаются в светлое время суток, используя в пищу организмы ЗРС, опустившиеся на подводное поднятие в ходе суточной миграции. В тёмное время суток эти виды рыб практически не питаются и в пелагических скоплениях отсутствуют.

Во втором случае берикс, рыба-сабля и рувета образуют в тёмное время суток мощные структурированные пелагические скопления, приуроченные к границе плато и склона поднятия, где обычно располагаются зоны дивергенции, являющиеся своеобразным концентратором ЗРС. Такая тактика питания позволяет одновременно использовать организмы ЗРС, поднявшиеся со дна на гайот и накопленные там в ходе дневной миграции ЗРС, и организмы ЗРС, вновь нанесённые течением на подводное поднятие и сконцентрированные в зоне дивергенции.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор приносит глубокую благодарность бывшему сотруднику АтлантНИРО В.Н. Чуру (в настоящее время пенсионер, житель г. Калининград) за сведения по ловам тунцов и мечеобразных в зоне подводных поднятий.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках государственного задания ИО РАН, тема № FMWE-2021-0007.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Архипов А.Г., Гербер Е.М., Касаткина С.М. и др. 2016. Использование сырьевой базы рыболовным флотом Российской Федерации в Атлантическом океане в зо-

- нах ответственности АтлантНИРО // Тр. ВНИРО. Т. 160. С. 41–59.
- Ациховская Ж.М., Головкин В.А., Кандыбо В.В. и др. 1988. Поднятия дна Атлантического океана // Биоокеанографическая структура вод в районах подводных возвышенностей. Киев: Наук. думка. С. 18–43.
- Биоокеанографическая структура вод в районах подводных возвышенностей. 1988. Киев: Наук. думка, 208 с.
- Болдырев В.З., Дарницкий В.Б., Куликов М.Ю. 1987. Формирование биологической продуктивности в районах поднятий океанского ложа // Биологические ресурсы открытого океана. М.: Наука. С. 31–64.
- Болдырев В.З., Дарницкий В.Б. 1991. Особенности распределения рыб на подводных горах зоны разлома Элтанин // Биологические ресурсы талассобатиальной зоны Мирового океана. М.: Изд-во ВНИРО. С. 258–275.
- Винниченко В.И. 1997. Вертикальные суточные миграции низкотелого берикса *Beryx splendens* (Berycidae) на подводных возвышенностях открытой части северной Атлантики // Вопр. ихтиологии. Т. 37. № 4. С. 490–496.
- Галактионов Г.З. 1984. Особенности стайного поведения берикса-альфонсина *Beryx splendens* Lowe (Berycidae) талассобатиали Атлантического океана // Там же. Т. 24. № 5. С. 863–865.
- Георгиева Л.В., Рухуяйнен М.И. 1988. Фитопланктон и его распределение в районах подводных возвышенностей // Биоокеанографическая структура вод в районах подводных возвышенностей. Киев: Наук. думка. С. 140–149.
- Грезе В.Н., Ковалев А.В. 1988. Мезозоопланктон // Там же. С. 159–162.
- Гущин А.В. 2021. Питание рыб подводных поднятий Китового хребта (Юго-Восточная Атлантика). 1. Беспузырный окунь *Helicolenus mouchezi*, кабан-рыба *Pentaceros richardsoni*, красноглазка *Emmelichthys nitidus* подводной горы Вальдивия // Вопр. ихтиологии. Т. 61. № 2. С. 178–184.
<https://doi.org/10.31857/S0042875221020107>
- Гущин А.В. 2022. Питание рыб подводных поднятий Китового хребта (Юго-Восточная Атлантика). 2. Низкотелый берикс *Beryx splendens* (Berycidae) // Там же. Т. 62. № 4. С. 450–464.
<https://doi.org/10.31857/S0042875222040130>
- Дарницкий В.Б. 2010. Океанологические процессы вблизи подводных гор и хребтов открытого океана. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр, 199 с.
- Дубравин В.Ф. 2001. Поверхностные водные массы и формирование зон биологической продуктивности Атлантического океана. СПб.: Гидрометиздат, 125 с.
- Дубравин В.Ф. 2013. Атлас термохалинной и биогеографической структур вод Атлантического океана. Калининград: Капрос, 471 с.
- Дудочкин А.С., Котляр А.Н. 1989. О питании берикса *Beryx splendens* // Вопр. ихтиологии. Т. 29. № 1. С. 135–141.
- Инструкция по производству биологических работ и первичной обработке данных на судах Запрыбпромразведки. 1977. Калининград: Изд-е Запрыбпромразведка, 200 с.
- Кашкин Н.И. 1977. Фауна звукорассеивающих слоев // Биология океана. Биологическая структура океана. Т. 1. М.: Наука. С. 299–317.
- Кудрянь Е.А. 2017. Топографические вихри как географические системы и связанные с ними аномалии океанологических характеристик // Геополитика и экогеодинамика регионов. Т. 3 (13). Вып. 4. С. 49–56.
- Ломакин И.Э. 2014. Террасы подводных гор и тектоника дна Мирового океана. Саарбрюккен: LAP Lambert Acad. Publ., 103 с.
- Мельников В.В. 1988. Макропланктон // Биоокеанографическая структура вод в районах подводных возвышенностей. Киев: Наук. думка. С. 163–167.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М.: Наука, 254 с.
- Павлов В.П., Кукуев Е.И. 2019. Промысловая ихтиофауна, ассоциированная с подводными поднятиями юго-восточной части Атлантического океана: по материалам экспедиций АтлантНИРО и управления “Запрыбпромразведка” 1968–1989 годов // Тр. АтлантНИРО. Т. 3. № 1 (7). С. 62–78.
- Парин Н.В. 1968. Ихтиофауна океанской эпипелагиали. М.: Наука, 186 с.
- Пахоруков Н.П. 1980. Глубоководные придонные рыбы Китового хребта и прилежащих районов // Рыбы открытого океана. М.: Изд-во ИО АН СССР. С. 19–31.
- Пахоруков Н.П. 2003. Рыбы подводных гор тропической зоны мирового океана: состав фауны, поведение и экологическая классификация: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИО РАН, 24 с.
- Пахоруков Н.П., Парин Н.В. 2012. Визуальные наблюдения из подводного обитаемого аппарата “Север-2” за рыбами Китового хребта (Атлантический океан) // Вопр. ихтиологии. Т. 52. № 6. С. 637–650.
- Пахоруков Н.П., Парин Н.В., Царин С.А., Данилюк О.Н. 2014. Результаты визуальных наблюдений рыб из ПОА “Север-2” на хребте Вавилова (Атлантический океан) // Мор. экол. журн. Т. 13. № 4. С. 15–28.
- Скрябин В.А., Морякова В.К. 1988. Микрзоопланктон // Биоокеанографическая структура вод в районах подводных возвышенностей. Киев: Наук. думка. С. 151–159.
- Трунов И.А. 1981. Ихтиофауна подводной банки Вальдивия (юго-восточная Атлантика) // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 86. № 5. С. 51–64.
- Caselle J.E., Hamilton S.L., Davis K. et al. 2017. Ecosystem assessment of the Tristan Da Cunha Islands // National Geographic Pristine Seas, Royal Society for Protection of Birds and Tristan da Cunha Government. Exped. Rept., 93 p. (<https://media.nationalgeographic.org/assets/file/PristineSeasTristandaCunhaScientificReport.pdf>)
- Horn P.L., Forman J., Dunn M.R. 2010. Feeding habits of alfonso *Beryx splendens* // J. Fish Biol. V. 76. № 10. P. 2382–2400.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02630.x>
- Sivertsen E. 1945. Fishes of Tristan da Cunha, with remarks on age and growth based on scale readings // Results of the Norwegian Sci. Exped. to Tristan da Cunha 1937–1938. № 12. 44 p.