

**МИКТОФИДЫ (PISCES, MYCTOPHIDAE)  
В ПИТАНИИ ВОСТОЧНОЙ СКУМБРИИ *SCOMBER COLIAS*  
В ВОДАХ ПОБЕРЕЖЬЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ АФРИКИ**

С.Ю. Гулюгин, Э.Р. Халматова

ФГБНУ «АтлантНИРО», г. Калининград  
sergulyugin@atlantniro.ru

Гулюгин С.Ю., Халматова Э.Р. Миктофиды (Pisces, Myctophidae) в питании восточной скумбрии *Scomber colias* в водах побережья Северо-Западной Африки // Труды АтлантНИРО. 2018. Том 2, № 1(5). Калининград: АтлантНИРО. С. 106–117.

Приводятся сведения о встречаемости миктофид и их видовом составе в пище восточной скумбрии *Scomber colias* по данным, собранным в 2010–2013 гг. из уловов 501 траления российских промысловых судов, работающих у побережья Северо-Западной Африки между 12 и 26° с.ш. Экспресс-анализ пищевого комка проводился в полевых условиях. Исследовано содержимое желудков 6092 скумбрий длиной 15–50 см, модальные размеры колебались от 24 до 36 см. В пище средне- и крупноразмерных особей скумбрии миктофиды встречались над глубинами более 100–150 м. Они начинают появляться в пище скумбрии длиной более 20 см. Наблюдается прямая связь между увеличением размера скумбрии и частотой встречаемости миктофид в ее пище. Общая частота встречаемости миктофид в питании скумбрии достигала 21 % общего количества траловых уловов, а частота встречаемости миктофид в пище исследованных средне- и крупноразмерных особей скумбрии – 6,3 %. Среди миктофид были идентифицированы *Diaphus dumerilli*, *D. taaningi*, *Ceratoscopelus maderensis*, *Notoscopelus bolini*, *Symbolophorus veranyi* и *Myctophum punctatum*. Доминировали массовые виды кромки шельфа и материкового склона *D. dumerilli* и *D. taaningi*. На соотношение различных видов миктофид в пище скумбрии существенно влиял температурный режим. Полученные данные показывают, что при работе научных наблюдателей на промысловых судах в районе материкового склона Северо-Западной Африки визуальное определение видовой принадлежности миктофид в полевых условиях достаточно надежно и позволяет выполнять круглогодичные наблюдения за их ролью в питании массовых рыб, в первую очередь скумбрии и ставриды.

**Ключевые слова:** миктофиды, скумбрия, видовой состав, питание, побережье Северо-Западной Африки, Центрально-Восточная Атлантика

Gulyugin S.Yu., Halmatova E.R. Myctophidae (Pisces, Myctophidae) in the diet of eastern mackerel *Scomber colias* in the waters of the coast of North-West Africa // Trudy AtlantNIRO. 2018. Vol. 2, № 1(5). Kaliningrad: AtlantNIRO. P. 106–117.

The data on occurrence of myctophids and their species composition in the food of eastern mackerel *Scomber colias* are given according to data collected from catches of 501 trawlings of Russian fishing vessels operating off the coast of North-West Africa between 12 and 26 °N in 2010–2010. Express analysis of the food lump was conducted in-situ. The contents of stomachs of 6092 mackerel individuals with a length of 15–50 cm was studied, modal sizes ranged from 24 to 36 cm. In the food of medium- and large-sized mackerel individuals, myctophids occurred over depths of more than 100–150 m. They begin to appear in food of mackerel individual longer than 20 cm. A direct relationship between the increase in the size of mackerel and the

frequency of myctophids in its food is observed. The total occurrence frequency of myctophids in mackerel food reached 21% of the total number of trawl catches, and occurrence frequency of myctophids in food of the studied medium- and large-sized mackerel individuals – 6.3%. Among the myctophids, *Diaphus dumerilli*, *D. taaningi*, *Ceratoscopelus maderensis*, *Notoscopelus bolini*, *Symbolophorus veranyi* and *Myctophum punctatum* have been identified. The massive species of the edge of the shelf and the continental slope - *D. dumerilli* and *D. taaningi* – dominated. The temperature regime significantly influenced the ratio of the various myctophids species in the food of mackerel. The data obtained show that during the scientific observers work on commercial vessels in the area of the continental slope of North-West Africa, the visual determination of the species composition of myctophids in situ is sufficiently reliable and allows carrying out year-round observations of their role in the food of mass fish species, primarily, of mackerel and horse mackerel.

**Key words:** myctophidae, mackerel, species composition, food, coast of North-West Africa, Eastern-Central Atlantic

### Введение

В Центрально-Восточной Атлантике (ЦВА) восточная скумбрия *Scomber colias* – одна из самых массовых промысловых видов рыб. Она совершает массовые миграции на протяжении года вдоль побережья Северо-Западной Африки как над шельфовой зоной, так и в зоне материкового склона. В период сезонных миграций скумбрия активно питается, образуя в местах концентрации пищевых объектов промысловые скопления. Существует небольшое количество работ, посвященных питанию скумбрии ЦВА [Доманевский, Патокина, 1988; Доманевский, 1998; Гуцин, Кортен, 2017]. По типу питания восточная скумбрия относится к эврифагам с широким пищевым спектром и низким уровнем селективности потенциальных жертв [Доманевский, 1998; Гуцин, Кортен, 2017]. Это позволяет ей эффективно использовать возможности кормовой базы за счет пластичности пищевого поведения. Основу пищевого спектра скумбрии в водах побережья Северо-Западной Африки обычно составляет зоопланктон, особенно эуфаузииды [Доманевский, Патокина, 1988; Доманевский, 1998; Гуцин, Кортен, 2017]. Значение рыб в ее питании зависит от размера особей и доступности того или иного вида жертв. Считается [Доманевский, 1998], что по достижении размеров более 35 см скумбрия в основном переходит на рыбную диету.

Несмотря на то, что миктофиды являются одними из самых многочисленных пелагических организмов, занимающих важное место в трофической сети океанических экосистем [Gartner et al., 1997; Gomes et al., 1998], как значительный компонент питания они упоминаются только при исследовании питания скумбрии в водах Мавритании [Гуцин, Кортен, 2017]. В районе ЦВА обитает несколько десятков видов миктофид [Беккер, 1983; FAO, 2016]. К наиболее массовым, встречающимся вдоль побережья Северо-Восточной Африки, можно отнести только несколько из них: *Diaphus dumerilli*, *D. taaningi*, *Ceratoscopelus maderensis*, *Notoscopelus bolini*, *Symbolophorus veranyi* и *Myctophum punctatum* [Константинова, Васильева, 1991; Гулюгин и др., 2017]. Миктофиды могут в достаточной степени легко определяться до вида или рода с помощью обычного визуального осмотра содержимого пищеварительных трактов рыб при проведении биологического анализа. Многие экземпляры можно с достаточно высокой точностью определить при относительно хорошей сохранности отдельных наиболее характерных частей тела, например роговидных выступов на черепе *Ceratoscopelus maderensis* или специфичной формы головы у *Diaphus taaningi*. Выполнение такого рода определений придает дополнительную ценность стандартным наблюдениям на промысловых судах, позволяя получать данные о трофическом взаимоотношении между видами, обогащая представления о доступности и видовом составе миктофид в питании основных промысловых рыб.

Цель данной работы – изучение значимости миктофид в питании восточной скумбрии на основании данных по встречаемости разных видов миктофид в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) скумбрии ЦВА в нескольких рейсах на рыбопромысловых судах.

### Материал и методика

Материал собирался в четырех рейсах в 2010–2013 гг. на российских промысловых судах типа БМРТИБ и РТМКСм, работавших у побережья Северо-Западной Африки между 12 и 26° с.ш. (рис. 1). Лов велся над глубинами от 30 до 1200 м (табл. 1) разноглубинными тралами типа «Сириус» трех модификаций с размером ячеи в кутке 38–40 мм. Время траления варьировалось от 30 минут до нескольких часов, в среднем составляя 3 часа. Были исследованы уловы 501 траления, в том числе в Атлантической рыболовной зоне (АРЗ) Марокко в марте-ноябре – 318, в ИЭЗ Мавритании в мае-июле – 123 и в ИЭЗ Сенегала в марте-апреле – 60 уловов (табл. 2). Скумбрия присутствовала в уловах 386 тралений (73,6% общего числа тралений). Всего проанализирован состав пищи 6092 экз. скумбрии длиной 15–50 см (табл. 3). В 49 уловах (12,7% уловов со скумбрией) у 160 экз. скумбрии в ЖКТ обнаружены миктофиды (6,3 %) среди 2536 исследованных рыб с пищей, имеющих длину более 20 см и выловленных на глубинах более 100 м.

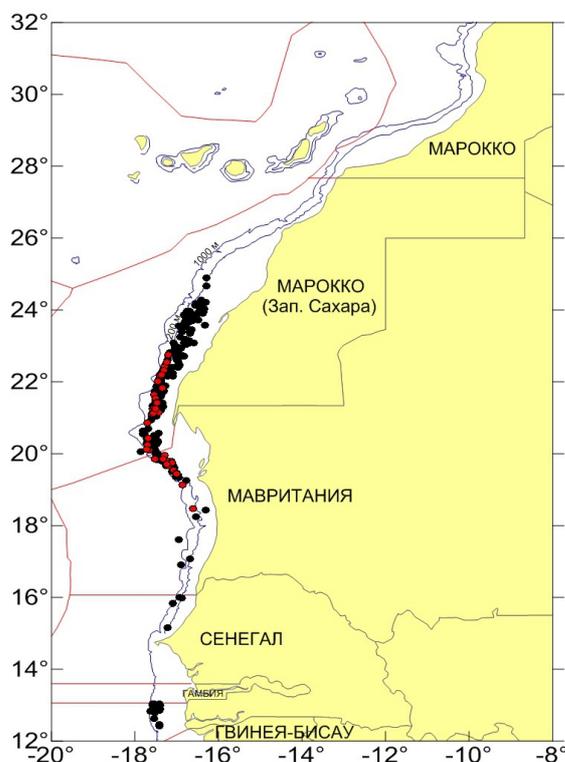


Рис. 1. Распределение уловов скумбрии (черными кружками показаны все траления с уловами скумбрии, красным – места поимок скумбрии с миктофидами в пищевом комке)  
Fig.1. Distribution of mackerel catches (all the trawlings with the mackerel catch are marked with a black circle, areas where the mackerel with myctophidae in food lump are marked with red)

Сбор биостатистических данных выполнялся стандартным способом [Методическое руководство..., 2006]. При сборе и обработке материалов по питанию использовались рекомендации по выполнению экспресс-анализа при полевых наблюдениях на промысловых судах [Методическое пособие..., 1974]. Оценка наполнения желудка и состава ЖКТ осуществлялась экспресс-методом при выполнении биоанализа. В тех случаях, когда обработка улова не включала биологический анализ скумбрии, вскрывалось по 5 экз. для оценки уровня наполнения ЖКТ и визуального просмотра содержимого пищевого комка. Определение миктофид выполнялось по Беккеру [Беккер, 1983] и корректировалось по FAO [FAO, 2016]. Сложность в идентификации миктофид не зависела от длительности траления. Миктофиды в

желудках скумбрии могли как хорошо определяться до вида при восьмичасовой продолжительности траления, так и быть сильно переваренными при часовом тралении (табл. 1).

Таблица 1

**Данные о глубинах места и горизонтах тралений.**

**В числителе – глубины мест траления (м) и в знаменателе – горизонты тралений (м)**

**Data on area depths and horizons of trawlings.**

**Depths of areas for trawling are in numerator (m) and horizons of trawlings are in nominator (m)**

Год и район	Месяц								
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
АРЗ Марокко									
2010 г.	-	-	-	-	$\frac{40-600}{0-490}$	$\frac{45-495}{0-240}$	$\frac{40-300}{0-260}$	$\frac{45-180}{0-150}$	$\frac{60-320}{0-250}$
2013 г.	$\frac{100-250}{20-115}$	$\frac{100-270}{50-70}$	-	$\frac{80-220}{20-195}$	$\frac{80-260}{0-240}$	-	-	-	-
ИЭЗ Мавритании									
2010 г.	-	-	-	-	$\frac{40-600}{0-490}$	-	-	-	-
2011 г.	-	-	$\frac{60-1200}{0-240}$	$\frac{44-880}{0-272}$	$\frac{30-708}{0-180}$	-	-	-	-
ИЭЗ Сенегала									
2011 г.	$\frac{30-46}{0-15}$	$\frac{30-130}{0-35}$	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2

**Данные об объеме исследованного материала. В числителе количество обработанных уловов, в знаменателе – количество тралов со скумбрией, имеющей в ЖКТ миктофид (% общего количества тралов со скумбрией за данный месяц)**

**Data on scope of the material studied. Numerator contains the number of the catches processed, nominator – number of trawls with mackerel with myctophidae in its GI tract (% of total number of trawls with mackerel for given month)**

Годы и районы	Месяц									Итого тралов
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	
АРЗ Марокко										
2010 г.	-	-	-	-	22/21,4	40/8,6	46/0	40/0	24/18,7	176
2013 г.	32/3,1	14/7,1	-	30/8,3	42/33,3	-	-	-	-	118
ИЭЗ Мавритании										
2010 г.	-	-	-	-	24/35,7	-	-	-	-	24
2011 г.	-	-	56/36,7	20/11,1	47/0	-	-	-	-	123
ИЭЗ Сенегала										
2011 г.	16/0	44/0	-	-	-	-	-	-	-	60
Итого тралов	48	58	56	50	135	44	46	40	24	501

У скумбрии измерялась общая длина, у миктофид – длина по Смитту. Наполнение желудка оценивалось по 5-балльной шкале от 0 до 4-х (табл. 4). Общая частота встречаемости миктофид в уловах рассчитывалась как отношение количества тралов со скумбриями, имеющими миктофид в ЖКТ, к общему количеству траловых уловов со скумбрией. Частота встречаемости миктофид в пище скумбрии определялась как доля особей скумбрии с миктофидами в желудках по отношению ко всем особям длиной более 20 см, имеющим пищу в желудке (наполнение 2–4 балла) и пойманым при тралениях,

выполненных над глубинами более 100 м. Соответственно, при анализе размерной изменчивости роли миктофид использовались данные об их частоте встречаемости в ЖКТ скумбрий данного размерного класса.

Таблица 3

**Данные о размерах исследованной скумбрии.**  
**В числителе – диапазон размеров и в знаменателе – модальные размеры, см**  
**Data on size of the mackerel studied.**  
**Numerator contains range of sizes and nominator – modal sizes, cm**

Год и районы	Месяц								
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
АРЗ Марокко									
2010 г.	-	-	-	-	$\frac{19-47}{24}$	$\frac{17-45}{24}$	$\frac{16-45}{23}$	$\frac{16-43}{23}$	$\frac{18-45}{24}$
2013 г.	$\frac{17-38}{27}$	$\frac{18-37}{26}$	-	$\frac{19-40}{22}$	$\frac{20-42}{31}$	-	-	-	-
ИЭЗ Мавритании									
2010 г.	-	-	-	-	$\frac{24-42}{28}$	-	-	-	-
2011 г.	-	-	$\frac{15-45}{31}$	$\frac{15-42}{24}$	$\frac{19-38}{26}$	-	-	-	-
ИЭЗ Сенегала									
2011 г.	$\frac{28-40}{29}$	$\frac{28-50}{33}$	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 4

**Данные о наполнении желудков скумбрии. В числителе – средний балл наполнения желудка и в знаменателе – средняя продолжительность тралений, час:минуты**  
**Data on frequency of myctophidae occurrence in mackerel stomach based on results of biological analysis.**  
**Numerator contains the number of mackerel specimens (sp.) and nominator – frequency of myctophidae occurrence (%)**

Год и район	Месяц								
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
АРЗ Марокко									
2010 г.	-	-	-	-	$\frac{1,38}{2:56}$	$\frac{1,66}{2:54}$	$\frac{1,90}{2:55}$	$\frac{2,15}{2:40}$	$\frac{2,61}{3:20}$
2013 г.	$\frac{1,93}{2:18}$	$\frac{2:09}{1:38}$	-	$\frac{2,66}{1:22}$	$\frac{1,91}{3:53}$	-	-	-	-
ИЭЗ Мавритании									
2010 г.	-	-	-	-	$\frac{2,06}{4:57}$	-	-	-	-
2011 г.	-	-	$\frac{3,27}{7:04}$	$\frac{2,09}{6:41}$	$\frac{1,96}{6:14}$	-	-	-	-
ИЭЗ Сенегала									
2011 г.	$\frac{1,58}{7:50}$	$\frac{1,95}{7:14}$	-	-	-	-	-	-	-

Диапазон облавливаемых горизонтов при тралениях промысловым тралом был большой, и точно неизвестно, над какими глубинами были пойманы скумбрии с миктофидами в пище. Поэтому с целью определения наиболее вероятных глубин нахождения миктофид каждый улов разносился по диапазону глубин и делался расчет встречаемости тралений со скумбрией, имевшей миктофид в ЖКТ, к общему количеству тралов со скумбрией, пойманной над этим диапазоном глубин.

## Результаты

Скумбрия встречалась в уловах на всем протяжении исследованного района ЦВА (рис. 1) на глубинах от 30 до 1200 м. Ее размеры были в диапазоне от 15 до 50 см (рис. 2; табл. 2, 3). В марте–апреле 2011 г. в ИЭЗ Сенегала мода была 32 см, в ИЭЗ Мавритании в июле 2010 г. – 28 см, в мае-июле – 31 см, в АРЗ Марокко в июле-ноябре 2010 г. – 24 см и в марте–июле 2013 г. – 27 см.

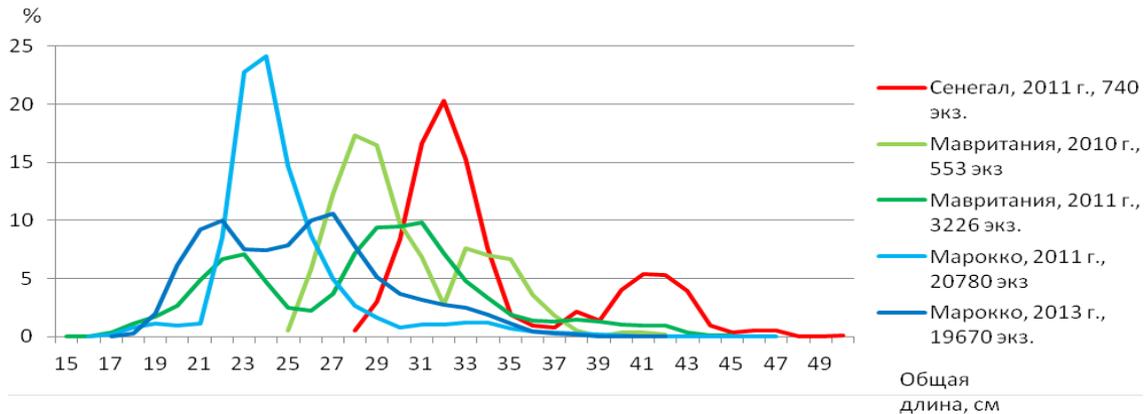


Рис. 2. Размерный состав скумбрии в различных районах Центрально-Восточной Атлантики в 2010–2013 гг.  
Fig.2. Length composition of mackerel in different areas of the Eastern-Central Atlantic in 2010–2013

Находки миктофид в пищевом комке скумбрии были приурочены к глубинам более 100 м над внешним шельфом и материковым склоном. Массово миктофиды обнаруживаются в пищевом комке средне- и крупноразмерных скумбрий длиной 20–45 см с мая по август между 22°19' и 19°31' с.ш. (табл. 5). Особенно много их обнаруживается на участках над материковым склоном вдоль градиентных зон апвеллинга. При переходе судов на работу над глубинами до 100 м в северной части АРЗ Марокко (сентябрь–октябрь 2010 г.) и ИЭЗ Сенегала (март–апрель 2011 г.) миктофиды в ЖКТ скумбрии полностью отсутствовали. Снижение доли тралов с миктофидами в пищевом комке скумбрии в зоне Мавритании в июне 2011 г. при работе над широким диапазоном глубин от 50 до 1000 м объясняется значительным преобладанием в уловах мелкой скумбрии длиной менее 20 см. Затем в июле 2011 г. судно полностью перешло на работу над глубинами менее 100 м, что привело к исчезновению миктофид из пищевого комка.

Поскольку миктофиды начинают регулярно встречаться в уловах [Гулюгин и др., 2017] и в пище скумбрии над глубинами более 100 м, при оценке встречаемости миктофид в пище скумбрии необходимо отбрасывать данные всех тралений, выполненных над глубинами менее 100 м. В нашем материале имеются данные обработки 230 уловов тралений, которые были выполнены над глубинами более 100 м. В 21 % этих уловов миктофиды встречались в пище скумбрии. Средняя частота встречаемости миктофид по результатам биоанализов, включающих 2536 исследованных рыб с пищей, имеющих длину более 20 см и выловленных на глубинах более 100 м, составила 6,3 % (табл. 5).

Изменение температуры воды также влияло на смену видов миктофид в пище скумбрии. В марте 2013 г. при облове среднеразмерной скумбрии длиной 17–38 см с модальными размерными группами 22 и 26–27 см над глубинами 100–250 м на участке 21–22° с.ш. в ее пище отмечены единичные *D. dumerilli*. В апреле здесь произошло понижение температуры, и в пищевом комке скумбрии произошла замена *D. dumerilli* на *S. maderensis*. В июне 2013 г. судно вновь вернулось в район между 20°50' и 22°30' с.ш. и облавливало среднеразмерную скумбрию длиной 19–40 см (мода 22 и 27 см) над

глубинами 80–260 м. В пище скумбрии периодически встречались *C. maderensis*. В июле гидрологическая обстановка изменилась в связи со смещением сюда Сенегало-Мавританского фронта, и в пищевом комке холодолюбивого *C. maderensis* сменили тропические *D. dumerilli* и *D. taaningi*.

Таблица 5

**Данные о частоте встречаемости миктофид в желудках скумбрии по результатам биологических анализов. В числителе – количество особей скумбрии (экз.) и в знаменателе – частота встречаемости миктофид (%)**  
**Data on frequency of myctophidae occurrence in mackerel stomach based on results of biological analysis. Numerator contains the number of mackerel specimens (sp.) and nominator – frequency of myctophidae occurrence (%)**

Район	Месяц								
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
АРЗ Марокко									
2010 г.	-	-	-	-	$\frac{65}{1,54}$	$\frac{157}{1,91}$	$\frac{603}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{98}{4,08}$
2013 г.	$\frac{501}{1,99}$	$\frac{273}{1,09}$	-	$\frac{381}{2,62}$	$\frac{288}{6,57}$	-	-	-	-
ИЭЗ Мавритании									
2010 г.	-	-	-	-	$\frac{199}{12,06}$	-	-	-	-
2011 г.	-	-	$\frac{513}{0,19}$	$\frac{112}{0,89}$	$\frac{0}{0}$	-	-	-	-
ИЭЗ Сенегала									
2011 г.	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	-	-	-	-	-	-	-

Наполнение желудков скумбрии было в основном умеренное при средних баллах 2,1–2,5. В уловах тралений, выполненных между 19 и 23° с.ш. над глубинами 200–700 м, в пищевом комке доминировали эуфаузииды и миктофиды, над глубинами до 100 м – мезозоопланктон и молодь сардины. Скумбрии, которые питались миктофидами, обычно имели наполнение желудков 3–4 балла. У этих рыб в пищевом комке помимо миктофид встречались эуфаузииды, но по объему, как правило, доминировали миктофиды.

В пище скумбрий были обнаружены следующие виды миктофид: *Diaphus dumerilli*, *D. taaningi*, *Ceratoscopelus maderensis*, *Notoscopelus bolini*, *Symbolophorus veranyi* и *Myctophum punctatum* (табл. 6). В целом доминирующим видом в водах Марокко и Мавритании был *Diaphus dumerilli*, субдоминантом – *Diaphus taaningi*. Соотношение видов в ЖКТ скумбрии, по данным биоанализов в 2011 г., было следующее: *D. dumerili* : *D. taaningi* – 6:1, в 2013 г. – *D. dumerili* : *D. taaningi* : *C. maderensis* составило 1: 2,7: 1. Остальные виды в пище скумбрии встречались единично.

В пище скумбрии размерами 26–42 см длина *D. dumerilli* была 3–6 см или 9,5–23,0 % длины хищника (ДХ). У скумбрий размерами 29–38 см в ЖКТ были обнаружены *D. taaningi* длиной 4,0–5,5 см или 10,5–17,2 % ДХ. *C. maderensis* были встречены в пище скумбрий размерами 20–30 см, они были длиной 3–5 см или 10,0–25,0 % ДХ. Миктофиды начинали встречаться в пищевом комке скумбрии при длине 20 см и более. Наблюдается тенденция к повышению частоты встречаемости миктофид в питании скумбрии с увеличением ее размера (рис. 3). Выраженной связи между размерами жертв и размерами скумбрии не наблюдалось, но у более крупных особей скумбрии размерами 35–42 см в ЖКТ чаще встречалось по 3–5 экз. диафусов длиной 5–6 см (11,9–17,1 % ДХ). В одном случае в желудке скумбрии длиной 38 см было 12 экз. миктофид.

Таблица 6

**Встречаемость разных видов миктофид в ЖКТ скумбрии (количество тралов, шт.)**  
**Occurrence of different species of myctophidae in mackerel GI tract (number of trawls)**

Период	<i>D. dumerilli</i>	<i>D. taaningi</i>	<i>C. maderensis</i>	<i>N. bolini</i>	<i>M. punctatum</i>	<i>S. veranyi</i>	<i>Diaphus</i> sp.	Неидентифицированные миктофиды	Всего миктофид	Встречаемость, %
ИЭЗ Мавритании, 2010 г.										
июль	12	1	0	2	1	1	1	7	24	5,6
ИЭЗ Мавритании, 2011 г.										
май	36	6	0	0	0	0	0	2	44	8,0
АРЗ Марокко, 2010 г.										
август	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,2
ноябрь	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1,0
АРЗ Марокко, 2013 г.										
март	4	0	0	0	0	0	0	1	5	0,7
апрель	0	0	2	0	0	0	0	1	3	0,9
июнь	0	0	14	0	0	0	0	0	14	3,1
июль	18	21	0	0	0	0	0	7	46	11,8

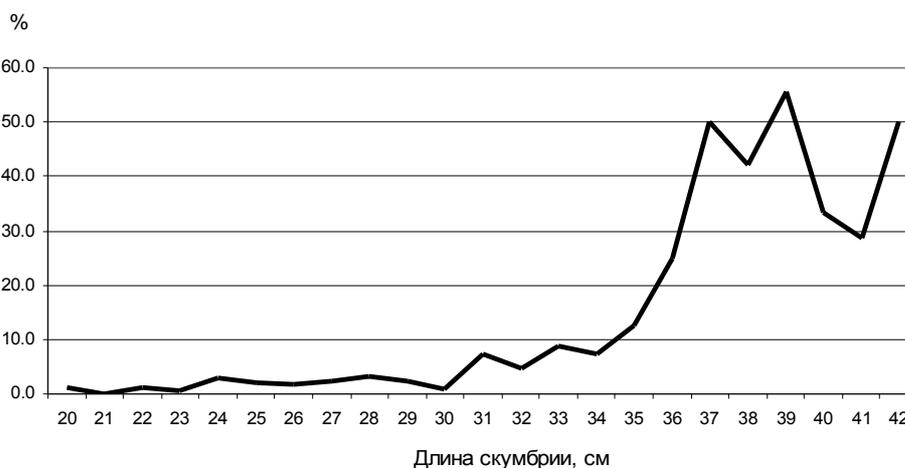


Рис. 3. Частота встречаемости миктофид в пище скумбрии разных размеров  
 Fig.3. Occurrence frequency of myctophidae in food of mackerel of different sizes

Несмотря на значительную продолжительность тралений на промысловых судах и охват большого диапазона глубин за одно траление, уловы скумбрии с миктофидами в пищевом комке в основном встречались при тралениях между 200 и 500 м изобатами (рис. 1, 4, табл. 7). Распределение уловов скумбрии с двумя доминирующими видами диафусов в пищевом комке показывает их регулярную встречаемость между 18 и 23° с.ш. на протяжении большей части времени наблюдений при тралениях над глубинами от 100 до 900 м. *S. veranyi* в июне 2010 г. встречался в пище скумбрии в районе между 21°63' с.ш. – 17°54' з.д. при тралениях над глубинами 300–600 м; *N. bolini* и *M. punctatum* – в июле 2010 г. между 20°06'– 20°25' с.ш. над глубинами 200–600 м и 400–1000 м соответственно; и *C. maderensis* – в апреле и июне 2013 г. на участке с координатами 22°12' с.ш. – 17°20' з.д. над глубинами 100–220 м.

В светлое время суток скумбрия с миктофидами в пище встречалась в 24,8 % тралов, а в темное время суток – в 13,7 % тралов.



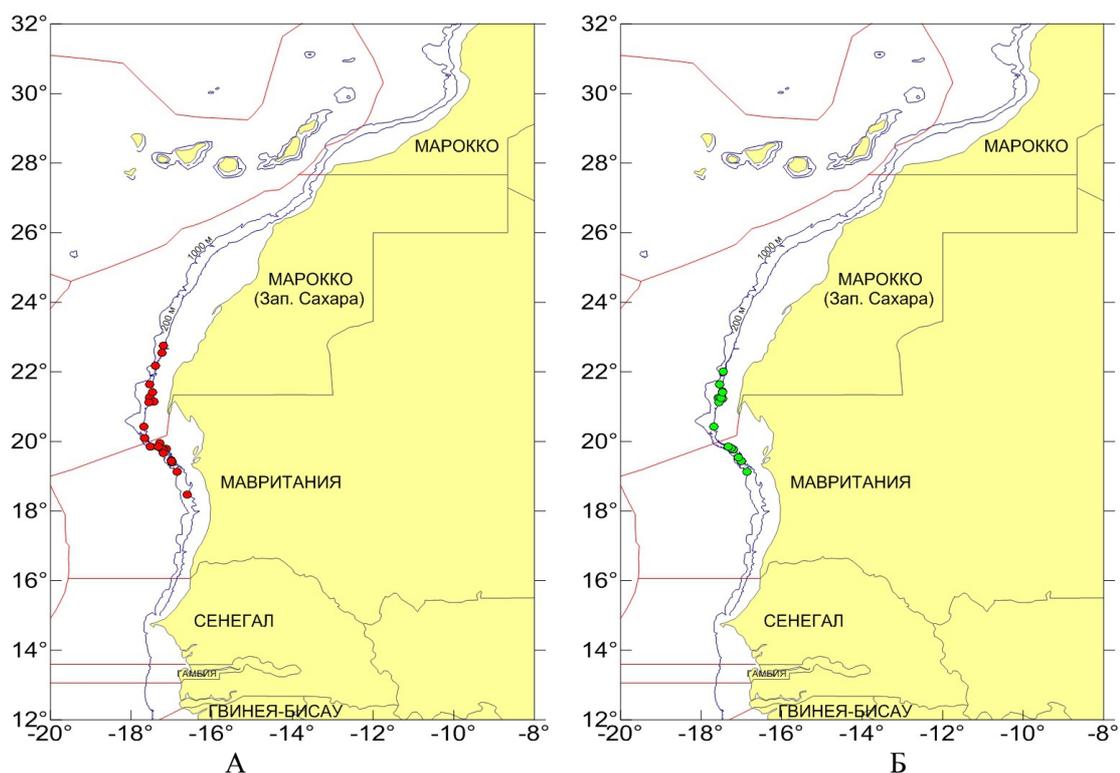


Рис. 4. Локализация уловов скумбрии с миктофидами *D. dumerilli* (а) и *D. taaningi* (б) в пищевом комке в районе ЦВА

Fig.4. Localization of catches of mackerel with myctophidae *D. dumerilli* (a) and *D. taaningi* (б) in food lump in the Eastern-Central (ECA) area

### Обсуждение

Судя по данным предыдущих исследований [Константинова, Васильева, 1991; Гулюгин и др., 2017; Гущин, Кортен, 2017], в пищевом комке скумбрии представлены основные доминирующие виды миктофид исследуемого района – *D. dumerilli*, *D. taaningi*, *C. maderensis*, *N. bolini*, *S. veranyi* и *M. punctatus*. Особый интерес вызывает то, что в АРЗ Марокко, в отличие от данных, полученных на съемках [Гулюгин и др., 2017], по частоте встречаемости в пищевом спектре скумбрии *D. taaningi* оказался более массовым видом, чем *D. dumerilli*, а в июне 2013 г. *C. maderensis* оказался единственным видом из обнаруженных миктофид (табл. 5).

Одним из основных вопросов при оценке значимости вида в трофической структуре является его доступность для хищников. Массовые миктофиды прибрежных вод Северо-Западной Африки обычно образуют значительные скопления в звукорассеивающих слоях. Судя по нашим наблюдениям, именно в этом слое в темное время суток активно питаются крупно- и среднеразмерные скумбрии. Хотя личинки рыб в питании скумбрии периодически встречаются на протяжении всего онтогенеза, переход скумбрии на питание рыбой происходит по достижении длины около 25 см [Доманевский, 1998]. По нашим данным, наибольшая частота встречаемости миктофид в пище скумбрии пришлась на рыб длиной 37–39 см. Однако миктофиды также присутствовали в пище скумбрий длиной 20–24 см, и с увеличением их размера возрастала частота встречаемости миктофид в пище (рис. 3). Тем не менее в данном случае крайне трудно разделить случаи естественного питания скумбрии миктофидами от так называемого «тралового питания», т.е. когда в трале рыбы активно поедают жертв, в том числе и нетипичных, за счет формирования крайне плотного искусственного сообщества различных животных внутри сетного полотна, усиленного большим количеством дополнительных стресс-факторов [Нигматуллин, 2010]. Одним из критериев проверки этой гипотезы о попадании миктофид в ЖКТ скумбрии в трале может служить сравнение результатов просмотра состава пищи

других видов в улове, для которых миктофиды не являются типичной пищей. Обнаружение в пище ставриды и скумбрии из одного улова в данном случае не может являться однозначным критерием тралового питания, т.к. эти виды питаются сходными жертвами и могут образовывать смешанные скопления [Доманевский, 1998]. Анализ состава пищи других видов показал, что в мае-июне 2011 г. миктофиды были обнаружены не только в ЖКТ скумбрии и ставриды, но и у мерлузы, лепидопа *Lepidopus caudatus* и даже круглой сардинеллы длиной 20 см. В данном случае, скорее всего, это результат тралового питания. У особей этих видов, не имевших в пищевом комке миктофид, наполнение желудков было очень низкое – 0–1 балл.

### **Заключение**

Судя по прямым и косвенным наблюдениям, обнаружение миктофид как типичного элемента питания в пищевом комке средне- и крупноразмерных особей скумбрий в ЦВА приурочено к участкам кромки шельфа и материкового склона с глубинами более 100–150 м. Хотя в исследуемый период такие находки были приурочены к району между 18°30' и 23° с.ш., они скорее зависят от глубины места, над которым идут миграции скумбрии, чем от широты места. Общая частота встречаемости миктофид в питании скумбрии в нашем случае достигала 21 % общего количества уловов, частота встречаемости миктофид в биоанализах скумбрий – 6,3 %. Миктофиды начинают встречаться в пище скумбрии при ее длине более 20 см. Далее с увеличением размера скумбрии наблюдается тенденция к повышению частоты встречаемости миктофид в ее пище. Обычными представителями миктофид в пищевом комке скумбрии были образующие массовые скопления над кромкой шельфа и материковым склоном *D. dumerilli* и *D. taaningi*.

### **Благодарности**

Выражаем благодарность за оказание помощи при сборе материалов сотрудникам ФГБНУ «АтлантНИРО» В.А. Солдату, М.М. Мониту и М.Р. Якушеву, за консультации и важные критические замечания – Е.И. Кукуеву и Ч.М. Нигматуллину.

### **Список литературы**

- Беккер В.Е. Миктофовые рыбы Мирового океана. М.: Наука, 1983. 248 с.
- Гулюгин С.Ю., Шнар В.Н., Кукуев Е.И. Распределение рыб семейства Mустophidae у побережья Марокко в декабре 2011 г. – январе 2012 г. // Труды АтлантНИРО. 2017. Новая серия. Т. 1, № 4. Калининград: АтлантНИРО. С. 107–120.
- Гущин А.В., Кортен А. Питание пелагических рыб вод Мавритании. 3. Восточная скумбрия *Scomber colias*, европейская ставрида *Trachurus trachurus*, ставрида-трике *Trachurus trecae* // Вопр. ихтиол., 2017. Т. 57, № 3. С. 308–321.
- Доманевский Л.Н. Рыбы и рыболовство в неритической зоне Центрально-Восточной Атлантики. Калининград: АтлантНИРО, 1998. 196 с.
- Доманевский Л.Н., Патоккина Ф.А. Питание массовых рыб экосистемы Канарского апвеллинга // Экологические рыбохозяйственные исследования в Атлантическом океане и Юго-Восточной части Тихого океана. Калининград: АтлантНИРО, 1988. С. 14–30.
- Константинова М.П., Васильева Т.Г. Мелкие мезопелагические рыбы Атлантического океана // Состояние биологических ресурсов рыбной промышленности в Центральной и Южной Атлантике и Восточной части Тихого океана. Сборник научных трудов. Калининград: АтлантНИРО, 1991. С. 132–142.
- Методическое руководство по планированию и проведению морских экспедиционных исследований состояния запасов промысловых гидробионтов в Атлантическом

океане, Юго-Восточной части Тихого океана и в Балтийском море. Калининград: АтлантНИРО, 2006. 182 с.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974, 254 с.

*Нигматуллин Ч.М.* Ошибки при реконструкции пищевого поведения океанических рыб по данным о составе пищи: траловая и транзитная пища и судовые отбросы // Матер. IV Всерос. конф. с междунар. участием «Поведение рыб» (Борок, 19–21 октября 2010 г.). Москва: Изд-во «Акварос», 2010. С. 306–310.

*Нигматуллин Ч.М., Шухгалтер О.А.* О структурном сопряжении трофических и паразитарных связей nektonного кальмара *Sthenoteuthis pteropus* в тропической Атлантике: коэволюционный аспект // Тр. Зоол. ин-та РАН, 2009. Т. 313, № 3, С. 273–282.

*Gartner J.V. Jr., Carbtree R.E., Sulak K.J.* Feeding at depth. p. 115–193 // D.J. Randall and A.P. Farrell (eds.) Deep-sea fishes. Academic Press, San Diego, 1997. 388 p.

*Gomes T.M.* [et al.]. Trophic relationships and feeding habits of demersal fishes from the Azores: importance to multispecies assessment / Gomes T.M., Sola E., Grós M.P., Menezes G. FAO, 2016 Pinho M.R. // ICES C.M. 1998/O:7.

FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes, The living marine resources of the Eastern Central Atlantic. Vol. 3: Bony fishes. Part 1 (Elopiformes to Scorpaeniformes) / Carpenter, K.E. & De Angelis, N. (eds.). Rome, FAO, 2016. P. 1860–1928.