

Том LXIV	<i>Труды Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО)</i>	1968
Том XXVIII	<i>Труды Азово-Черноморского научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (АзчерНИРО)</i>	

УДК 597.587.2+639.227.4(267)

## БИОЛОГИЯ И ПРОМЫСЕЛ ТУНЦОВ И ДРУГИХ ПЕЛАГИЧЕСКИХ РЫБ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ИНДИЙСКОГО ОКЕАНА

**В. Г. Осипов**

*ТИНРО*

В течение нескольких лет ТИНРО изучает закономерности распространения тунцов и других хищных рыб — объектов ярусного лова в Тихом и Индийском океанах. В статье использованы материалы, собранные автором в первой советской тунцеловной экспедиции в северо-восточной части Индийского океана (7 с. ш. — 14° ю. ш., 92—115° в. д.), длившейся с января по март 1960 г. В эту опытно-промысловую экспедицию было отправлено тунцеловное судно Управления дальневосточной перспективной разведки «Нора» и переоборудованный для ярусного лова траулер Управления активного морского рыболовства СРТР № 1130.

Этими судами было выполнено 57 постановок ярусов длиной 45—50 км с общим количеством крючков 54150 (тунцеловное судно «Нора» сделало 33 постановки с 36550 крючками), выловлено 500 ц тунцов и мечеобразных (56 и 23%), 120 ц акул и прочих рыб (18 и 3%). Наибольшие уловы на один ярус — около 30 ц пищевых рыб (200 кг на 100 крючков), а средние — 9 ц (82 кг на 100 крючков).

Попутно на «Норе» проводились биологические анализы пойманных рыб, а в местах постановок ярусов выполнялись гидрологические станции термобатиграфом до глубины 200 м. Кроме того, несколько раз в сутки определяли температуру воды на поверхности, ее цвет и прозрачность.

Суда работали на расстоянии от 3—5 до 20 миль друг от друга. Всю рыбу, пойманную на СРТР, после каждой выборки яруса сдавали для замораживания и хранения на тунцеловное судно «Нора». Сравнение результатов лова двух судов показало, что величина и видовой состав их уловов были в целом сходными. Поэтому мы ограничились анализом работы одного тунцеловного судна «Нора», на котором были проведены более полные наблюдения.

Зависимость отдельных этапов годового жизненного цикла тунцов и других пелагических рыб от океанологических условий наиболее полно проявляется в умеренных широтах с их резко выраженной сезонностью. В тропических и экваториальных районах эта зависимость

выражена не так ясно и изучена слабо. Поэтому изучение распространения и условий обитания тунцов и других рыб в связи с системами океанских течений в одном из мало изученных экваториальных районов представляет значительный интерес.

Наиболее полные данные об особенностях распространения разных видов тунцов, основанные на материалах их массового ярусного промысла, получены японскими исследователями (Uda and Tokunago, 1937; Nakamura, Yabuta and Mimura, 1956; Suda, 1956; Nakamura, 1957, 1962; Yabuta and Yukinawa, 1957; Yamanaka, 1958; Yamanaka and Anraku, 1959, 1961, 1962; Mimura, 1962; Suda, Koto, Kume, 1963 и др.). В работах Накамура эти данные изложены в виде теории распространения и миграций тунцов.

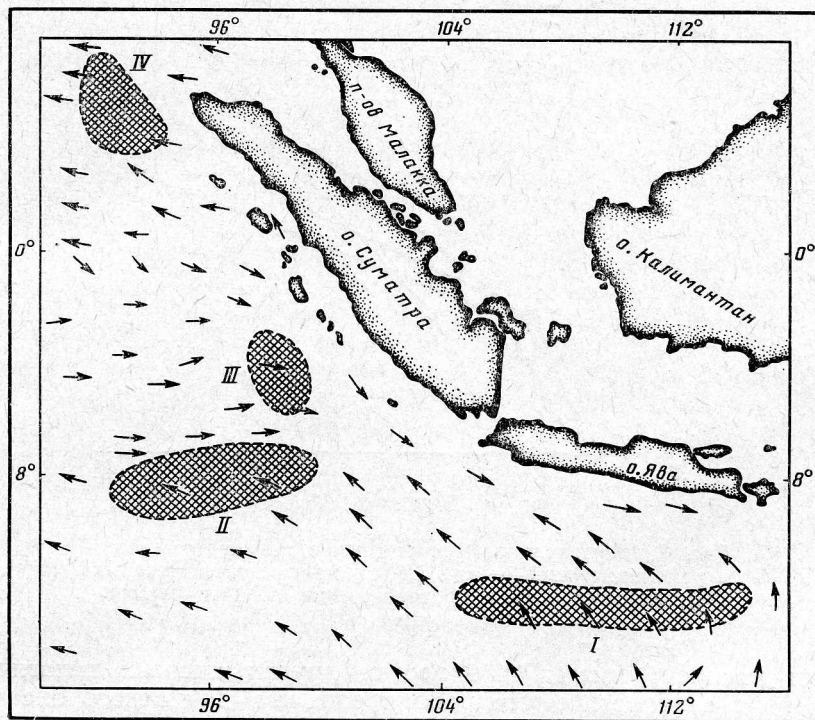


Рис. 1. Районы ярусного лова тунцелова «Нора» и СРТР № 1130 в январе—марте 1960 г. (схема течений — из Морского атласа, том 2, 1953 г.).

По этой теории каждая система течения является отдельным промысловым районом. Поскольку большинство океанских течений имеет направление на запад или восток, то и районы промысла вытянуты в широтном направлении. Было установлено, что тунцы одного и того же вида, обитающие в разных системах течений, различаются между собой по размерному составу, степени половой зрелости и другим биологическим признакам.

Из сказанного следует, что тунцов, обитающих в смежных, но разделенных границами течений районах, с точки зрения их биологической характеристики необходимо рассматривать отдельно. И наоборот, тунцы одного вида, обитающие в данный период в одной и той же системе течения, образуют (с этой же точки зрения) единое целое. Этот принцип и был взят за основу при анализе нашего материала.

Результаты изучения распространения желтоперого, длиннокрылого и большеглазого тунцов в связи с гидрологической структурой северо-восточной части Индийского океана в интересующий нас зимний период изложены в работах Накамура, Ябута и Мимура (Nakamura, Yabuta and Mimura, 1956), Яманака (Yamanaka, 1958), Яманака и Анраку (Yamanaka and Anraku, 1959). Наши материалы дополняют данные этих авторов о распространении и биологической характеристике этих видов тунцов. Кроме того, они позволяют осветить некоторые осо-

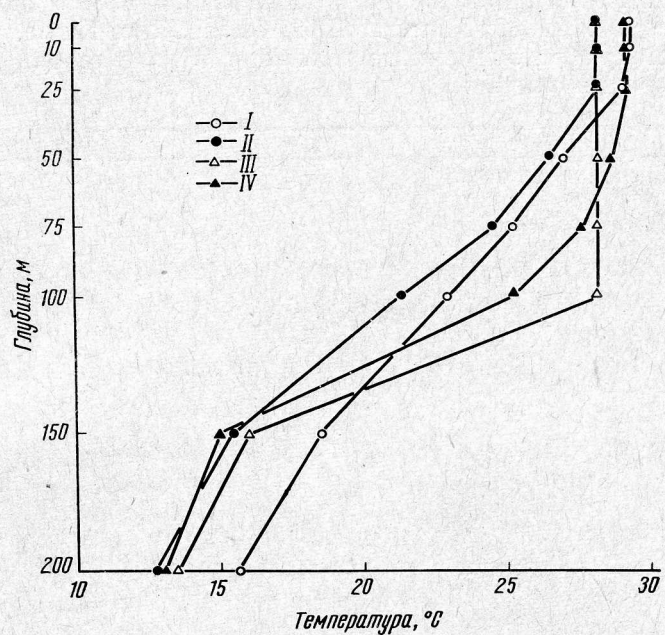


Рис. 2. Вертикальное распределение температур воды в районах: южнее о. Ява (I), южно-пассатном течении (II), экваториальном противотечении (III) и муссонном течении (IV).

бенности распространения и биологии других хищных пелагических рыб в связи с экологическим районированием Индийского океана, не затронутые в работах других исследователей.

Район работ экспедиции имеет сложную гидрологическую структуру. Здесь существует несколько систем течений, которые изменяют свою интенсивность и даже направление под влиянием господствующих ветров. Ярусный лов проводили на отдельных участках этой акватории (рис. 1). Гидрологические работы экспедиции показали, что воды отдельных промысловых участков различались распределением температур, а также по прозрачности и цвету.

Сопоставление результатов наших гидрологических работ с литературными данными (Н. Яманака, 1958; Н. Яманака, Н. Анраку, 1959; Т. Н. Иванов-Францкевич, 1961; В. В. Лукьянов и Л. К. Моисеев, 1961; И. М. Овчинников, 1961) показывает, что первый промысловый участок был расположен в районе, находящимся под влиянием вод Тиморского моря и западноавстралийского течения, второй — в южно-пассатном течении у его северной границы, третий — в экваториальном противотечении и четвертый — в муссонном течении. В каждом из этих районов наблюдалось характерное для него вертикальное распределение температур воды (рис. 2).

Заметно различалась и прозрачность воды в отдельных районах. В первом районе она составляла 33—36 м, во втором — 45—48, в третьем — 35—38, в четвертом — 35—42 м.

При изучении результатов ярусного лова прежде всего видны различия в величине уловов каждого вида тунцов и других рыб на различных участках лова. Один и тот же вид на одном из участков попадает в очень незначительном количестве или даже совсем отсутствует, а на соседнем становится массовой формой, особенно если эти участки расположены в разных системах течений или же если один из них находится в водах с равномерным распределением гидрологических характеристик, а другой — поблизости от гидрологического фронта.

Понятно, что границы течений не представляют собой линий, которые разделяют акваторию океана на изолированные участки. Они сами являются районами, в пределах которых происходит более или менее постепенный переход между водами, имеющими разные характеристики.

На большое значение гидрологических фронтов и зон вертикальной циркуляции в распределении жизни в океане указывали многие исследователи (Sette, 1955; В. Г. Богоров, 1958, 1959, 1960; Uda and Ishino, 1958; Uda, 1959; К. В. Беклемишев и Н. В. Парин, 1960; В. Г. Богоров и М. Е. Виноградов, 1960, 1961; Н. В. Парин, 1962 и др.). Благодаря вертикальной циркуляции вод в этих зонах интенсивно протекают процессы, способствующие увеличению численности рыб в этих районах океана, представляющих наибольший научный и практический интерес и заслуживающих особого внимания.

Опыт отечественного и японского промысла тунцов свидетельствует о том, что максимальные уловы этих рыб бывают также поблизости от фронтальных зон. Но выяснять влияние фронтальных зон на образование концентраций рыб необходимо конкретно для каждого случая. Наши наблюдения показывают, что концентрации тунцов образуются не в самой зоне фронта (или на стыке течений), а поблизости и лишь с какой-либо одной стороны от нее, т. е. в водах течения, прилегающих к фронтальной зоне. Учитывая это, а также то, что на судах нашей экспедиции не проводилось гидрологических работ, достаточных для подробной характеристики рассматриваемого района, в том числе для характеристики фронтальных зон, мы в дальнейшем ограничимся анализом распределения тунцов по системам течений, не останавливаясь на значении фронтальных зон.

Изменения уловов отдельных видов рыб в нашей экспедиции при переходе из одной системы течения в другую можно видеть на рис. 3 (уловы пересчитаны на одинаковое количество крючков, за 100% принимался улов наиболее массового вида). Хотя на уловы тунцов ярусами могут влиять многие факторы, в том числе физиологическое состояние этих рыб, все же считается, что величина уловов тунцов приблизительно отражает их численность. По-видимому, это можно отнести и к другим рыбам — объектам ярусного лова. Поэтому мы считаем возможным говорить об относительной численности рассматриваемых рыб на основании их уловов ярусами.

Среди тунцов главным промысловым объектом был желтоперый тунец (*Neothunnus albacoga* (Lowe)). Он был многочисленнее других тунцов во всех районах (рис. 3, а). Наибольшими его уловы были в третьем районе, т. е. в водах экваториального противотечения, а в других районах (особенно в первом) численность его была меньше. Согласно литературным данным (Н. Yamataka, N. Anraku, 1959), центр распространения желтоперого тунца в восточной части Индийского

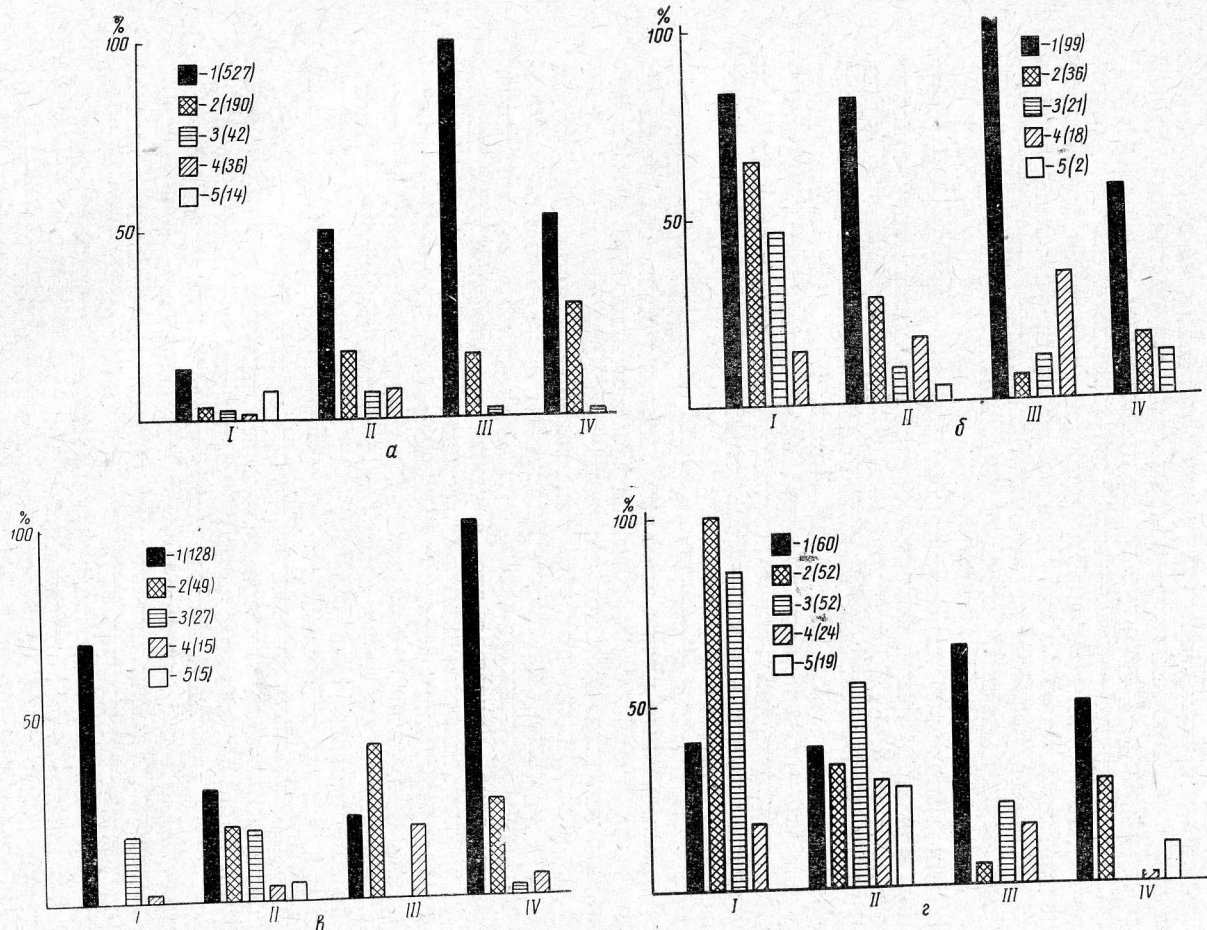


Рис. 3. Сравнительная величина уловов в разных районах. Цифры в скобках обозначают общее количество пойманных рыб (в штуках), римские цифры под диаграммой — районы лова:  
 а — тунцов: 1 — желтоперый; 2 — большеглазый; 3 — полосатый; 4 — длиннокрылый; 5 — синеперый; б — мечообразных: 1 — черный марлин; 2 — меч-рыба; 3 — полосатый марлин; 4 — рыба-парусник; 5 — копырыл; в — акул: 1 — длиннорукая; 2 — серая; 3 — голубая; 4 — сельдевая; 5 — акула-лисица; г — некоторых видов пелагических рыб: 1 — барракуда; 2 — плагидус; 3 — корифена; 4 — океанская макрель; 5 — серая макрель.

океана находится именно в экваториальном противотечении. По Экману (Ekman, 1953), система течения, в которой данный вид рыбы имеет наибольшую численность, является основой его ареала.

Биологические характеристики желтоперых тунцов, пойманных в разных районах, были различными. В табл. 1 показано соотношение

**Т а б л и ц а 1**  
**Соотношение размерных групп желтоперого тунца (в %)**

Число рыб, шт.	Районы лова	Размерные группы*		
		мелкие 70—100 см	средние 101—130 см	крупные 131—160 см
Самцы				
5	I	—	60	40
95	II	11	44	45
72	III	28	40	32
70	IV	13	27	60
242	I—IV	16	38	46
Самки				
9	I	11	56	33
82	II	27	33	40
58	III	30	44	26
35	IV	20	54	26
179	I—IV	26	41	33
Всего				
421	I—IV	20	38	42

\* Приведенные в этой и последующих таблицах размерные группы включают в себя всех измеренных рыб от минимальной до максимальной длины. Размерные группы выделялись произвольно, но обращалось внимание на то, чтобы они примерно соответствовали наиболее многочисленным группам размерного ряда данного вида рыб.

размерных групп тунцов в каждом районе. Средняя длина тунцов равнялась 120 см, средняя масса — 30 кг. Самцы имели длину в среднем 122 см, а самки — 118 см. На тот факт, что самцы желтоперого тунца крупнее самок, указывает численное преобладание самок среди мелких, а самцов — среди крупных рыб этого вида. Литературные данные (Murphy and Shomura, 1955 и др.) также подтверждают то, что самцы желтоперого тунца крупнее самок.

Мелкие тунцы обоих полов были наиболее многочисленны в третьем районе, крупные самцы — в четвертом, а крупные самки — во втором районе. Рассматривая цифры второй графы этой таблицы, можно видеть, что общее количество самцов было больше, чем самок (58%), но соотношение полов в отдельных районах различно. В четвертом районе преобладание самцов было наиболее значительным.

По данным Мимур (Mimura and Stadd, 1963a), в водах Индийского океана, расположенных от 10° с. ш. до 20° ю. ш., наблюдается тенденция увеличения размеров желтоперого тунца с севера на юг. Тунцы, пойманные нами в южных промысловых участках, были в общем крупнее, чем в северных. Но бывают и исключения из этого правила.

Данные о зрелости гонад желтоперого тунца в отдельных районах приведены в табл. 2 (по первому району данных нет). Среди самцов

Таблица 2

**Соотношение стадий зрелости половых желез желтоперого тунца (в %)**

Районы лова	Число рыб, шт.	Стадии зрелости		
		2	3	4 и 5
Самцы				
III	70	24	59	17
III	24	25	50	25
IV	46	24	61	15
II—IV	140	24	58	18
Самки				
II	52	40	27	33
III	22	41	27	32
IV	26	19	66	15
II—IV	100	35	37	28

больше всего преднерестовых и нерестовых рыб было в третьем районе, а среди самок — во втором и третьем районах. Следовательно, в третьем районе (экваториальное противотечение), где были наибольшие уловы желтоперого тунца, наблюдался и наиболее массовый его нерест.

Желтоперый тунец довольно интенсивно питался во всех районах лова. Наибольшее наполнение имели желудки тунцов, пойманных во втором и третьем районах (табл. 3), что, по-видимому, указывает на

Таблица 3

**Интенсивность питания желтоперого тунца (в %)**

Районы лова	Число наблюдений	Степень наполнения желудков			
		0	1	2	3
I	15	40	40	20	—
II	144	25	44	24	7
III	120	23	63	12	2
IV	110	14	45	32	9
I—IV	389	22	50	23	5

отсутствие прямой зависимости между величиной их улова ярусами и интенсивностью питания. Подобные же результаты были получены при изучении питания тихоокеанского желтоперого тунца (King and Ikehara, 1956; Watanabe, 1958).

Главными объектами питания желтоперого тунца были рыбы (80% встречаемости и 68% по весу) и кальмары (77% встречаемости и 29% по весу). Подавляющее большинство рыб и кальмаров были мелкими (молодь). Данные о встречаемости основных компонентов пищи в отдельных районах приведены в табл. 4.

Как видно из таблицы, встречаемость отдельных пищевых объектов в желудках тунцов, пойманных в разных районах, различна. Подобные факты отмечались и другими исследователями (King and Ikehara, 1956; Watanabe, 1960). Изучение питания тихоокеанского желтоперого тунца (Reintjes and King, 1953) показало, что избирательность питания у него не выражена и пища состоит из самых различных доступных ему

Таблица 4

Встречаемость основных объектов питания желтоперого тунца (в % от количества желудков с пищей)

Объекты питания	Районы			
	I	II	III	IV
Все рыбы . . . . .	47	80	64	95
Плагидусы . . . . .	—	15	3	5
Коллибусы . . . . .	—	11	11	49
Анчоусы . . . . .	—	9	3	15
Молодь тунцов . . . . .	—	5	8	21
Спинороги . . . . .	—	2	5	44
Кальмары . . . . .	47	83	77	71
Все ракообразные . . . . .	—	14	41	28
Раки-богомолы . . . . .	—	10	30	18
Личинки крабов . . . . .	—	—	2	13
Креветки . . . . .	—	2	14	—
Просмотрено желудков с пищей, шт. . . . .	9	88	64	61

морских организмов. Этими авторами было установлено, что степень наполнения желудков тунцов прямо пропорциональна обилию пищевых организмов в данном районе. Подобный характер питания, очевидно, типичен для желтоперых тунцов во всех районах.

На основании этого можно предполагать, что цифры табл. 4 приблизительно отражают численность пищевых организмов в отдельных районах. Следовательно, мелких рыб больше всего было в четвертом и втором районах (южно-пассатном и муссонном течениях), где тунец питался наиболее интенсивно. Среди них плагидусов, или алеписавров (*Alepisaurus borealis*, *Alepisauridae*) было особенно много во втором районе, коллибусов (*Collybus drachme*, *Lepidotidae*), анчоуса, молоди тунцов (в основном молоди желтоперого тунца) и спинорогов (*Balistidae* gen. spp.) — в четвертом районе. Кальмары были особенно многочисленны во втором районе. Из ракообразных личинки крабов (*Megalopa*) преобладали в четвертом районе, а личинок раков-богомолов (*Stomatopoda*) и креветок, так же как и всех ракообразных в целом, было больше в третьем районе (экваториальном противотечении).

Уловы большеглазого тунца (*Parathunnus obesus* (Lowe)) были наибольшими в четвертом и наименьшими в первом районе (рис. 3, а). Мелких тунцов больше всего было во втором, а крупных — в третьем районе (табл. 5).

Средняя длина самцов большеглазого тунца составляла 116 см, самок — 110 см. Рыбы обоих полов имели в среднем длину 113 см и массу 30 кг. Среди мелких рыб преобладали самки, а среди крупных — самцы. В целом самцов во всех районах было больше (60%), чем самок. На численное преобладание самцов большеглазого тунца (размером 120—150 см) во всех районах Индийского океана и их более крупные размеры указывают и литературные источники (Mimura and Staff, 1963b). Следовательно, большеглазые тунцы, так же как и желтоперые, были в наших уловах сравнительно мелкими.

Среди большеглазых тунцов попадались особи в преднерестовом и нерестовом состоянии. Особенно интенсивным был нерест в третьем, а наименее интенсивным — в четвертом районах, где тунцы были самыми мелкими (табл. 6).



Таблица 5  
Соотношение размерных групп большеглазого тунца (в %)

Число рыб, шт.	Районы лова	Размерные группы		
		мелкие 70—100 см	средние 101—130 см	крупные 131—150 см
Самцы				
5	I	—	100	—
43	II	23	54	23
16	III	13	56	31
36	IV	—	86	14
100	I—IV	12	68	20
Самки				
2	I	—	100	—
23	II	31	58	11
8	III	12	75	13
31	IV	19	81	—
67	I—IV	22	72	6
Всего				
167	I—IV	16	70	14

Таблица 6  
Соотношение стадий зрелости половых желез большеглазого тунца (в %)

Районы лова	Число рыб, шт.	Стадии зрелости		
		2	3	4—5
Самцы				
II	41	41	20	39
III	16	—	12	88
IV	37	41	27	32
II—IV	99	32	23	45
Самки				
II	27	41	37	22
III	7	—	—	100
IV	31	87	10	3
II—IV	67	57	22	21

Питались большеглазые тунцы менее интенсивно, чем желтоперые. Особенно мало пищи в их желудках было в четвертом районе (табл. 7). У 10% исследованных рыб желудки были вывернуты (эти цифры не включены в таблицу). Между тем у желтоперого тунца вывернутых желудков не наблюдалось. По-видимому, это подтверждает литературные данные (Watanabe, 1958) об обитании большеглазого тунца на больших глубинах. Рыба имела большее значение в пище тунца, чем кальмар.

Таблица 7

## Интенсивность питания большеглазого тунца (в %)

Районы лова	Число наблюдений	Степень наполнения желудков			
		0	1	2	3
I	4	25	25	25	25
II	52	56	27	15	2
III	19	47	37	16	—
IV	63	78	11	11	—
I—IV	138	64	21	14	1

В желудках большеглазых тунцов рыба наиболее часто встречалась во втором, кальмары — в четвертом районе (табл. 8). Сравнивая встречаемость главных объектов питания большеглазого и желтоперого тунцов по отдельным районам, можно видеть, например, что коллибусы и анчоусы наиболее часто встречались в желудках тунцов обоих видов в четвертом районе, а креветки — в третьем районе. Но состав и встречаемость других пищевых объектов у этих видов различны, что, по-видимому, отражает различия в составе пищи этих двух видов (Watanabe, 1958).

Таблица 8

## Встречаемость основных объектов питания большеглазого тунца (в % от количества желудков с пищей)

Объекты питания	Районы			
	I	II	III	IV
Все рыбы . . . . .	67	44	30	29
Коллибусы . . . . .	—	9	10	21
Анчоусы . . . . .	—	4	—	21
Змеевидные макрели . . . . .	—	4	10	21
Кальмары . . . . .	33	48	40	57
Все ракообразные . . . . .	33	26	30	7
Раки-богомолы . . . . .	—	4	—	—
Креветки . . . . .	33	17	20	7
Просмотрено желудков с пищей, шт. . . . .	3	23	10	14

На ярус попадался также полосатый тунец (*Katsuwonus pelamis* (L.)); больше всего его было во втором районе. В этом же районе косяки полосатого тунца наблюдались у поверхности воды. Длина полосатых тунцов колебалась от 45 до 70 см, в среднем 57 см. Самцы были несколько крупнее, чем самки. У большинства рыб гонады находились в стадии 3, у некоторых — в преднерестовом состоянии (стадия 4). Интенсивность питания была низкой. Пища состояла в основном из кальмаров (более 80% встречаемости) и рыб (40% встречаемости).

Длиннокрылый тунец (*Thunnus alalunga* (Bonnaterra)) встречался только в двух первых районах, главным образом во втором (южно-пассатном течении, рис. 3, а). Согласно литературным данным (Накамура, Ябута и Мимура, 1956; Мимура, 1957; Яманака, 1958), длиннокрылый тунец распространен в основном (особенно зимой) южнее зоны

экваториального фронта (8—10° ю. ш.), в южно-пассатном течении.

Длина длиннокрылых тунцов колебалась от 86 до 105 см. Как и двух предыдущих видов, самцов длиннокрылого тунца было в целом больше (57%), чем самок, и они были в среднем крупнее. Численно самцы преобладали лишь среди крупных рыб. Длина самцов в среднем составляла 98, самок — 95, а рыб обоих полов — 97 см; масса — примерно 20 кг.

По данным Отсу и Учида (Otsu and Uchida, 1959), преобладание самцов среди крупных рыб (а следовательно, и более крупные в среднем размеры самцов) объясняется главным образом тем, что после достижения половой зрелости самцы растут быстрее самок (по-видимому, правильнее считать, что самки отстают в росте от самцов). Это объяснение различий в половом составе и размерах, очевидно, можно применить и к другим видам тунцов. Достаточный материал для сравнения длин тунцов данного вида в первом и втором районах у нас отсутствовал. Но, как установлено для тихоокеанского длиннокрылого тунца (Suda, 1956), имеются совершенно ясные различия в размерном составе длиннокрылых тунцов, пойманных в разных системах течений.

Яичники и семенники большей части пойманных в первом и втором районах длиннокрылых тунцов (примерно 60%) были в посленерестовом состоянии. По сообщению Уйанаги (Ueyanagi, 1955), около южного побережья о. Ява самки длиннокрылого тунца с совершенно зрелыми яичниками были пойманы в феврале. Наш материал собран в конце января — первой половине февраля. По-видимому, этот тунец в восточной части Индийского океана нерестует в течение нескольких зимних месяцев.

Интенсивность питания длиннокрылого тунца была невысокой: 20% желудков были пустыми, более 50% имели слабое и около 30% — среднее наполнение. Пища состояла из рыб (около 80% встречаемости) и кальмаров (65%). Из рыб в желудках длиннокрылого тунца встречались молодь тунцов и плагиодусы.

Австралийский синеперый тунец (*Thunnus thynnus massoyii* (Castelnau)) попадался на ярус только в первом районе лова (рис. 3, а). По литературным данным (Н. Nakamura, I. Yabuta, K. Mimura, 1956; K. Mimura, 1958), он встречается только в водах, заключенных между Большими Зондскими островами и Австралией, т. е. в тех районах, где сказывается влияние вод Тиморского моря и западноавстралийского течения.

Пойманные синеперые тунцы имели длину от 130 до 170 см, в среднем 152 см, и массу примерно 60 кг. Самцы, по-видимому, были крупнее самок. Гонады большинства рыб находились в преднерестовом состоянии. Судя по литературным данным (K. Mimura, 1958, 1962), в районе южнее о. Ява рыбы этого вида нерестуют с января по март.

Интенсивность питания синеперого тунца была низкой: большая часть их желудков были слабо наполненными или пустыми. Пища состояла из рыбы (в том числе, плагиодусов), кальмаров и сальпбоченчиков (*Doliolum*).

Из мечеобразных на ярус чаще других рыб попадался черный марлин (*Makaira mazaza* (Jord. et Snyder)). Больше всего его было как и желтоперого тунца в третьем районе (рис. 3, б). Длина этих рыб (от заднего края орбиты до развилки хвостового плавника) колебалась от 152 до 240 см (в среднем 193 см), масса — от 40 до 250 кг (в среднем 80 кг). Наиболее крупные рыбы (длиной в среднем 201 см) обитали в первом районе.

Большинство пойманных черных марлинов имело слабо развитые

гонады (стадии 2 и 3), но в первом и четвертом районах встречались самки с яичниками в преднерестовом состоянии и текучей икрой. Интенсивность питания марлинов была низкой, пища состояла из рыбы и кальмаров.

Полосатый марлин (*Makaira mitsukurii* (Jord. et Snyder)) был наиболее многочисленным в первом районе (рис. 3, б). Длина его колебалась от 139 до 178 см (в среднем 164 см). В первом районе он был, по-видимому, мельче, чем в других. Половые железы у марлина этого вида были слабо развиты. Питался он рыбой (в том числе, корифенами, молодь тунцов и меч-рыбы, плагидусами), а также кальмарами.

Меч-рыбу (*Xiphias gladius* L.) вылавливали в основном в первом районе, меньше всего ее было в третьем районе. Масса колебалась от 5 до 120 кг (в среднем 30 кг).

Рыба-парусник (*Histiophorus orientalis* (Temm. et Schleg.)) чаще всего попадалась на ярус в третьем районе. Рыбы этого вида весили от 10 до 35 кг (в среднем — 22 кг).

Только во втором районе попадались копьерылы (*Tetrapterus angustirostris* Tanaka), которые обычно весили около 10 кг.

Среди акул наиболее массовым видом была длиннорукая акула (*Pterolamiops longimanus* (Poey), *Carcharhinidae*). Особенно часто она попадалась на ярус в четвертом и первом районах, а реже всего — в третьем районе (рис. 3, в).

Длиннорукие акулы имели длину (от конца рыла до выемки хвостового плавника) от 70 до 196 см (в среднем 124 см) и весили 20—30 кг. Между тем в центральной части Тихого океана, судя по литературным источникам (Strasburg, 1958), обычно вылавливали таких акул длиной от 140 до 240 см.

Во всех районах нашего лова, кроме второго, самок длинноруких акул было больше, чем самцов. В целом самцы составляли около 45% общего количества и были в среднем такой же длины, как и самки. Соотношение размерных групп длиннорукой акулы по районам показано в табл. 9.

Таблица 9  
Соотношение размерных групп длиннорукой акулы (в %)

Число рыб, шт.	Районы лова	Размерные группы		
		мелкие 70—120 см	средние 121—160 см	крупные 161—200 см
20	I	30	35	35
26	II	46	31	23
6	III	83	17	—
59	IV	56	36	8
111	I—IV	51	33	16

Цифры таблицы показывают, что в первом и втором районах акулы были наиболее крупными. Средняя длина акул, пойманных в этих двух районах, равнялась 135 см, а в четвертом районе — 118 см. В двух первых районах наблюдались самки с зародышами на разных стадиях развития, включая совершенно развитых и готовых к выметке, длиной до 25 см.

Количество зародышей у самок длиннорукой акулы колебалось от 4 до 13; по 2—7 зародышей в каждом яйцеводе (у тихоокеанских длинноруких акул находили от 2 до 9 зародышей (Vaskus и др., 1956).

У некоторых самок в яйцеводах были яйца диаметром около 1 см, другие уже выметали мальков и, по-видимому, интенсивно питались, судя по их крупной жирной печени. Некоторые признаки указывали на то, что в этих двух районах в то же время происходило и оплодотворение самок. В третьем и четвертом районах размножения акул и оплодотворения самок не наблюдалось.

Из 115 длинноруких акул, желудки которых были просмотрены, пища имелась только у 29, у четырех акул желудки были вывернуты и у 82 были пусты. Пища акул состояла в основном из рыбы. Кроме мелких рыб, в желудках были обнаружены куски меч-рыбы, тунцов, а также остатки корифены и тарактеса (*Taractes* sp., *Lepidotidae*). По-видимому, некоторые из этих рыб попались на крючки яруса и затем были объедены акулами. Кальмаров в пище длинноруких акул было мало. Кроме того, в желудках акул этого вида были встречены остатки молодой акулы, вероятно, того же вида, крошки икры летучих рыб, плавающие водоросли, отбросы из камбуза.

Серая акула (*Carcharhinus limbatus* Muller et Henle, *Carcharhinidae*) в отличие от предыдущего вида была наиболее многочисленна в третьем районе и отсутствовала в первом (рис. 3, в). Акулы этого вида имели длину от 66 до 214 см (в среднем 148 см) при массе 30—35 кг. Самки в основном были длиннее, чем самцы.

В период исследований встречались самки с совершенно развитыми, готовыми к вымету эмбрионами (по 3—4 эмбриона в каждом яйцеводе). Некоторые самки только что выметали мальков, а у других уже заканчивалась регенерация яйцеводов или даже имелись яйца новой генерации диаметром 2—2,5 см.

Желудки почти 80% акул этого вида были пустыми, у большинства остальных акул они были слабо наполнены и лишь у немногих содержали большое количество пищи. Чаще всего в желудках акул встречались куски мяса крупных тунцов, а у одной — целый полосатый тунец массой 2 кг. Крупные тунцы, по-видимому, попадали на ярус и их объедали акулы. Некоторые акулы поедали молодь тунцов и других мелких рыб (в том числе, спинорогов, рыб из семейства *Tetraodontidae*) и кальмаров.

Голубых акул (*Prionace glauca* (L), *Carcharhinidae*) вылавливали в основном в первом и втором районах, в третьем районе их не было (рис. 3, в). Длина их колебалась от 172 до 240 см (в среднем 202 см) при массе 50—60 кг. У большинства самок в яичниках имелись яйца диаметром до 3 см, некоторые самки имели развивающихся эмбрионов или уже выметали мальков. Желудки более чем у половины всех пойманных акул были пустыми. Пища в желудках была в основном у акул, пойманных во втором районе, и состояла из комков икры летучих рыб (в этом районе наблюдался интенсивный нерест летучих рыб, выметывавших икру на различные плавающие предметы, в том числе, на ярус). Характерно, что при исследовании состава пищи тихоокеанских акул нескольких видов (Strasburg, 1958) икра летучих рыб была обнаружена только в желудках голубых акул (мы в двух случаях наблюдали остатки икры летучих рыб и в желудках длинноруких акул, о чем сказано выше). Было отмечено, что акулы этого вида поедали икру летучих рыб у поверхности воды и в юго-восточной части Тихого океана (Buen, 1955). Некоторые акулы поедали рыбу и кальмаров.

Сельдевая акула (*Isurus glaucus* Muller et Henle, *Lamnidae*) чаще всего встречалась в третьем районе (рис. 3, в). Рыбы этого вида имели длину от 111 до 226 см (в среднем 168 см) при массе 60 кг. Самцов было больше, чем самок. Половые железы сельдевых акул были слабо

развиты. Желудки почти у всех рыб были пустыми и лишь у двух акул обнаружена пища; малек меч-рыбы и рыба-прилипала (*Echeneis paucigates*) длиной 46 см.

Акулы-лисицы (*Alopias profundus* Nakamura, Alopiidae) были обнаружены только во втором районе (рис. 3, в). Они имели длину (до выемки хвостового плавника) от 140 до 225 см и массу от 40 до 150 кг. Среди них была самка с двумя совершенно развитыми зародышами длиной 34 и 35 см (длина их вместе с хвостовым плавником составляла соответственно 61 и 63 см). Лишь у одной акулы в желудке была пища — остатки рыбы из семейства *Gempylidae*.

Заканчивая характеристику распространения и биологических особенностей акул, необходимо остановиться на объедании акулами пойманных ярусом тунцов и других рыб. Степень повреждения этих рыб была самой различной: от незначительных «погрызов» до полного уничтожения. Среди объеденных рыб 77% составляли тунцы, 10% — мечеобразные и 13% — прочие рыбы.

Всего было повреждено акулами в разной степени 7% всех пойманных тунцов, 4% мечеобразных и 5% прочих рыб. В целом такой процент повреждения тунцов невысок для тропических районов, если учесть, что он часто составляет 20% и даже более (Murphy and Shomura, 1955; Iversen and Joshida, 1956; Strasburg, 1958). Но в некоторых наших уловах было повреждено до 20% тунцов по количеству, уничтожено до 30% улова по массе.

Частота повреждения тунцов акулами в отдельных районах в сопоставлении с уловами на 100 крючков (т. е. с численностью) акул и тунцов в этих районах показана на рис. 4. При этом учитывались все виды тунцов и акул. Приведенные на рисунке кривые позволяют сделать вывод о том, что существует прямая зависимость между частотой объедания акулами пойманных ярусом тунцов и численностью акул. Можно видеть также, что имеется обратная зависимость между численностью тунцов и акул.

В научной литературе существуют различные мнения о зависимости между частотой объедания акулами пойманных тунцов и численностью тунцов и акул. Так, например, Маеда (Maeda, 1956) не обнаружил связи между этими тремя факторами, а Иверсен и Йошида (Iversen and Joshida, 1956) нашли, что частота объедания тунцов прямо про-

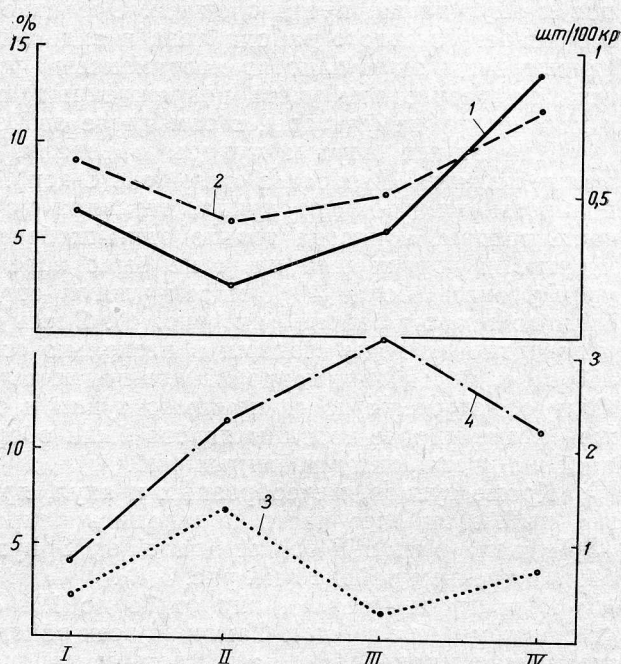


Рис. 4. Повреждение тунцов (в % от общего количества пойманных тунцов) акулами (1) и косатками (3) и сравнительные уловы (в штуках на 100 крючков яруса) акул (2) и тунцов (4) в отдельных районах лова (районы обозначены римскими цифрами).

порциональна величине уловов акул. Страсбург (Strasburg, 1958) выявил более сложную зависимость. По его данным, прямая зависимость между частотой объедания тунцов и численностью акул имеется лишь в случае низкой численности тунцов при уловах менее 4 тунцов на 100 крючков яруса (как это и было у нас). При высоких уловах тунцов (более 4 на 100 крючков) она не выражена, что автор объясняет обилием естественной пищи акул — живых тунцов.

Данные разных авторов о зависимости между численностью тунцов и акул также противоречивы. Очевидно, большое значение имеют особенности каждого района лова и видовой состав акул, так как различные виды акул наносят неодинаковый урон уловам ярусов. Кроме того, на результаты учета поврежденных акулами рыб могут влиять и многие другие факторы, в том числе особенности техники лова.

Пойманных ярусом тунцов объедали, кроме акул, черные или малые косатки (*Pseudorca crassidens* Owen). В отличие от акул косатки полностью уничтожают тунца, оставляя на крючке лишь переднюю часть головы, а иногда только одни жаберные крышки. Повреждений косатками других рыб нами не было зарегистрировано. Наибольший урон уловам (более 40% массы уловов отдельных ярусов) они нанесли во втором районе (см. рис. 4). Здесь косатки часто встречались у поверхности воды стадами в несколько голов и одна из них длиной 280 см и массой примерно 300 кг попала на ярус. В желудке у нее были обнаружены кости крупного тунца и остатки кальмаров. В этом же районе многие поводцы ярусов были оборваны, причина этого — нападения косаток на пойманных рыб.

Кроме тунцов, мечеобразных и акул, ярусами вылавливали и других рыб. Наиболее часто попадались барракуды, или морские щуки (*Sphyræna picuda* Bloch et Schneider, Sphyrænidae). Больше всего их было в третьем районе (см. рис. 3, г).

Барракуды имели длину от 76 до 124 см и массу от 3 до 12 кг (в среднем 97 см и 7 кг). Самок во всех районах было значительно больше, чем самцов (84%), а в третьем районе самцов в наших уловах совсем не было. Самки были в среднем на 3 см крупнее самцов.

У большинства барракуд гонады находились в состоянии покоя или начала подготовки к предстоящему нересту (стадии 2 и 2—3), но у многих самок яичники были в преднерестовом состоянии (стадия 4). Более половины всех пойманных рыб не имели пищи в желудках, а у большинства остальных наполнение желудков было слабым.

Наиболее интенсивно барракуды питались в третьем районе. Пища их состояла в основном из рыб, среди них попадались анчоусы, спинороги, коллибусы, ежи-рыбы, изредка встречались кальмары, сальпы, креветки. Барракуды, возможно, тоже поедают пойманных ярусами рыб: одна меч-рыба, судя по характеру погрыза, была повреждена барракудой. В желудках некоторых барракуд имелось до шести сайр — наживы с яруса.

Плагидусы (*Alepisaurus borealis* (Gill), Alepisauridae) были наиболее многочисленны в первом районе (см. рис. 3, г). Длины плагидусов (от конца рыла до начала основания верхней лопасти хвостового плавника) находились в пределах от 39 до 146 см, масса от 0,3 до 7 кг (в среднем 79 см и 1 кг). Особи длиной более 1 м встречались только во втором районе.

Интенсивность питания плагидусов была довольно высокой. Только у 10% рыб желудки были пустыми, а остальные имели пищу очень разнообразную по своему составу. Пища состояла в основном из мальков рыб и зоопланктона. Меньшее значение имели голово-

ногие моллюски. Из рыб в желудках плагиодусов встречались коллибусы, *Sternoptux diaphana*, *Gempylidae* gen. spp., анчоусы и другие. Из ракообразных преобладали *Hiperiidae*, но попадались также личинки раков-богомолов и крабов, креветки и *Calanidae*. Головоногие моллюски были представлены «бумажными корабликами» (*Argonauta argo*) и кальмарами.

Корифены, или «золотые макрели» (*Corypaena hippurus* L, *Corypaenidae*), чаще всего попадались в первом районе, количество их в уловах постепенно уменьшалось от первого района к третьему, а в четвертом районе их совсем не было (см. рис. 3, г). В первом районе косяки корифен часто встречались у поверхности воды. В этом районе корифены обычно следовали за судном во время выборки яруса, схватывая выбрасываемую за борт использованную наживку.

Пойманные корифены имели длину от 69 до 124 см и массу от 3 до 9 кг (в среднем 89 см и 6 кг). Самцы, по-видимому, крупнее самок. Половые железы корифен были слабо развиты. Наполнение желудков было небольшим, а желудки около трети рыб были пустыми. Пища состояла в основном из рыб, особенно летучих, длиной 20—30 см. Обнаружены также плагиодусы, молодь большеглазого тунца, собакарыба (*Tetraodontidae* gen. sp.) и др. Кальмары имели меньшее значение.

Океанская пеламида (*Acanthocybium solandri* (Cuv. et Val.), *Cybiidae*) вылавливалась во всех районах, но чаще всего — во втором (см. рис. 3, г). Эти рыбы имели длину от 108 до 156 см (в среднем 127 см) и массу от 8 до 25 кг (в среднем 13 кг). Самцы, по-видимому, были крупнее самок. Гонады у большинства рыб находились в третьей стадии (начало развития к предстоящему нересту). Наполнение желудков было слабым.

Пища океанских пеламид состояла из рыб, в том числе из молоди тунцов, плагиодусов, коллибусов, светящихся анчоусов и спинорогов, а также из кальмаров и в целом была сходной с пищей тунцов. В желудке одной океанской пеламиды были обнаружены остатки 13 сайр — наживки с яруса. Такого количества наживки не было в желудках других рыб — объектов ярусного лова, хотя наживка с двух-трех крючков иногда встречалась в желудках тунцов и мечеобразных, а у барракуд даже с шести.

Серая деликатесная макрель, или лепидоцибиум (*Lepidocybium flavo-brunneum* (Smith), (*Gempylidae*), попадалась на ярус только во втором и четвертом районах (рис. 3, г). Длина ее колебалась от 53 до 81 см (в среднем 69 см), вес от 2 до 6 кг (в среднем 4 кг). Почти все рыбы были в преднерестовом состоянии, со зрелыми гонадами (стадия 4). Более чем у 90% пойманных лепидоцибиумов желудки были пустыми, у некоторых рыб в желудках найдены остатки кальмаров.

Приведенные сведения о составе пищи тунцов и других хищных рыб — объектов ярусного промысла — показывают, что ясно выраженной пищевой избирательности у этих рыб не наблюдается. Частота встречаемости в их желудках различных морских организмов зависит в основном от наличия и доступности этих пищевых объектов и особенностей образа жизни самих хищников, что и приводит к различиям в составе преобладающих пищевых компонентов.

Наибольшие различия в составе пищи наблюдаются между разными группами видов (тунцы, мечеобразные, акулы) и между видами, которых мы включили в группу «прочих» рыб. Это в значительной степени можно объяснить анатомо-физиологическими особенностями рыб разных групп. Некоторые различия имеются и среди рыб одной и



той же группы. Так, например, состав пищи большеглазого и желтоперого тунцов в основном сходны, но существуют и некоторые отличия благодаря тому, что большеглазый тунец обитает в среднем несколько глубже, чем желтоперый, и активнее питается ночью (Watanabe, 1958).

Приведенные данные показывают также, что распределение тунцов и других рыб — объектов ярусного лова — неравномерно и связано с системами океанских течений, которые представляют собой своеобразные экологические зоны, населенные рыбами, различающимися по численности и биологическому состоянию. Эта экологическая зональность является проявлением тесной связи организма с условиями среды и в какой-то мере компенсирует слабо выраженное у них деление на локальные стада.

С другой стороны, отмеченные особенности распространения хищных пелагических рыб объясняются общей закономерностью распространения жизни в Мировом океане. Работами ряда исследователей (Екман, 1953; Uda, 1959; В. Г. Богоров, 1959, 1960а, б; К. В. Беклемишев и Н. В. Парин, 1960 и др.) показано, что в океане, особенно в верхних слоях воды, существует хорошо выраженная биогеографическая зональность и что биогеографическими границами являются границы водных масс и гидрологические фронты.

Изучение образа жизни тунцов и других объектов ярусного лова с экологической точки зрения объясняет некоторые особенности их миграций. По ранее упомянутой теории Накамуры, миграции тунцов состоят из перемещений в пределах системы одного течения и перемещений между системами. В первом случае миграция происходит под влиянием постепенных изменений океанологических условий. При этом физиологическое состояние организма рыбы и ее поведение остаются прежними.

Миграции между системами течений имеют значительно большие масштабы и происходят с большей скоростью. Импульсами для них являются изменения в состоянии организма рыбы, например достижение определенной степени половой зрелости, упитанности и т. д., и резкие изменения океанологических условий. Эти перемещения рыб сравнительно кратковременны и происходят весной и осенью. Они существенно изменяют распределение тунцов в океане.

Приведенные положения этой теории, которая подтверждена практикой японского ярусного промысла тунцов, дают основание полагать, что миграции тунцов, а также, по-видимому, и других рыб — объектов ярусного лова, имеют пульсирующий характер. Они замедлены во время обитания рыб в системе одного течения и ускоряются при переходе их в другую систему. Благодаря этому в каждой системе течений в продолжение определенного периода (или сезона) наблюдается более или менее постоянный видовой состав рассматриваемых рыб, а затем он резко изменяется. Условно считая период наших работ в северо-восточной части Индийского океана «стабильным», можно выделить характерные для отдельных экологических районов видовой состав и соотношение количества рыб разных видов.

Южнее острова Ява (первый район) уловы в целом были ниже, чем во всех других районах. Улов всех видов рыб на 100 крючков составлял здесь 3,1 шт., в том числе тунцов 0,9 (30 кг/100 крючков), мечеобразных 0,7 (40 кг/100 крючков), акул 0,6 и прочих рыб 0,9. Наиболее массовыми видами рыб в этом районе были длиннорукая акула, желтоперый тунец, плагиодус, кориферна, черный марлин, синеперый тунец и меч-рыба.

В южно-пассатном течении (второй район) уловы составляли 4 шт.

на 100 крючков, в том числе тунцов 2,3 (70 кг/100 крючков), мечеобразных 0,5 (25 кг/100 крючков), акул 0,5 и прочих рыб 0,7. Наиболее массовыми видами были желтоперый и большеглазый тунцы, черный марлин, длиннокрылый тунец и корифена.

В экваториальном противотечении (третий район) уловы всех рыб были наибольшими: 4,7 штук на 100 крючков, в том числе тунцов 3,3 (100 кг/100 крючков), мечеобразных 0,5 (25 кг/100 крючков), акул 0,5 и прочих рыб 0,4. В уловах преобладали желтоперые тунцы, а среди остальных рыб — большеглазые тунцы, черные марлины, серая акула и барракуда.

Наконец, в муссонном течении (четвертый район) уловы на 100 крючков составляли 3,8 шт., в том числе тунцы 2,4 (70 кг/100 крючков), мечеобразные 0,2 (15 кг/100 крючков), акулы 0,9 и прочие рыбы 0,3. Больше всего здесь вылавливали желтоперых и большеглазых тунцов и длинноруких акул.

Данные о встречаемости всех попадавшихся на ярус видов рыб по районам приведены в табл. 10.

Таблица 10  
Встречаемость отдельных видов рыб по районам

Виды рыб	Районы			
	I	II	III	IV
Тунцы				
желтоперый . . . . .	+	+	+	+
большеглазый . . . . .	+	+	+	+
полосатый . . . . .	+	+	+	+
длиннокрылый . . . . .	+	+	—	—
синеперый . . . . .	+	—	—	—
Черный марлин . . . . .	+	+	+	+
Меч-рыба . . . . .	+	+	+	+
Полосатый марлин . . . . .	+	+	+	+
Рыба-парусник . . . . .	+	+	+	—
Копьерыл . . . . .	—	+	—	—
Акулы				
длиннорукая . . . . .	+	+	+	+
серая . . . . .	—	+	+	+
голубая . . . . .	+	+	—	+
сельдевая . . . . .	+	+	+	+
лисица . . . . .	—	+	—	—
Барракуда . . . . .	+	+	+	+
Плагидус . . . . .	+	+	+	+
Корифена . . . . .	+	+	+	—
Океанская пелагида . . . . .	+	+	+	+
Серая макрель . . . . .	—	+	—	+
Скат хвостокол <sup>1</sup> . . . . .	+	+	—	+
Змеевидная макрель <sup>2</sup> . . . . .	—	+	+	—
Скат — морской дьявол <sup>3</sup> . . . . .	—	—	—	+
Элагатис <sup>4</sup> . . . . .	+	—	+	—

<sup>1</sup> *Dasyatis akajei* (Muller et Henle), Dasyatidae.  
<sup>2</sup> *Acinacea notha* Bory de St. Vincent, Gempylidae.  
<sup>3</sup> *Mobula diabolus* (Shaw), Mobulidae.  
<sup>4</sup> *Elagatis bipinnulatus* (Quoy et Gaimard), Carangidae.

Из приведенных выше данных видно, что в каждом экологическом районе существует своеобразный комплекс хищных пелагических рыб. Состав таких сообществ рыб — объектов ярусного лова в близких к нашим районам (по результатам исследований, проведенных в декабре 1953 — феврале 1954 г.) приводит Маеда (Maeda, 1956). Иссле-

дования этого автора проводились почти в те же месяцы, что и работы нашей экспедиции, но значительно ближе к берегам Зондских островов. Поэтому имеются заметные различия видового состава рыб наших районов и районов японских исследований, отражающие разную степень удаления этих районов от берегов.

Рассматривая количественный и качественный состав сообществ рыб в районах наших работ, можно заметить, что численность некоторых видов рыб изменяется по районам сходным образом. Так, например, меч-рыба и плагиодус наиболее многочисленны в первом районе, затем количество их уменьшается по направлению к третьему, а в четвертом районе снова возрастает (см. рис. 3, б и г). Аналогично изменяется численность полосатого марлина и корифены.

Несомненное сходство имеется в изменении численности полосатого тунца и океанской пеламиды, которых больше всего было во втором районе (см. рис. 3, а и г) и между черным марлином и барракудой (см. рис. 3, б и г), уловы которых были максимальными в третьем районе. Частичное сходство наблюдается между желтоперым тунцом, рыбой-парусником, серой и сельдевой акулами, наиболее многочисленными в третьем районе, и между большеглазым тунцом и длиннорукой акулой, которые чаще всего попадались в четвертом районе (рис. 3, а—в).

Можно отметить также, что длиннокрылый тунец и голубая акула встречались в основном в первом и втором районах, а копьерыл и акула-лисица — только во втором. Наибольшая или наименьшая численность в одних и тех же экологических районах наблюдается и у некоторых других видов рассматриваемых рыб.

Параллелизмы, а также и частичное сходство в распространении различных видов рыб не случайны. Очевидно, они объясняются совпадающими или отчасти сходными в течение всей жизни, определенного периода или только в течение сезона требованиями рыб к условиям среды (в том числе, использованием общих пищевых объектов). Даже у совершенно различных по систематическому положению рыб могут вырабатываться сходные экологические адаптации.

Благодаря сходным адаптациям и образуются сообщества рыб, а также сообщества рыб с другими морскими животными, о которых упоминается в некоторых работах по тунцам (М. Uda, 1933; К. Kimura, 1954; В. Г. Осипов, 1963). Изучение взаимоотношений организмов в сообществах, которому до сих пор почти не уделяется внимания, может иметь существенное значение для промысловой разведки рыб.

В работах многих исследователей-гидробиологов отмечается, что распространение организмов микро- и макропланктона связано с определенными течениями. Они встречаются в максимальных количествах в водах с оптимальными для них условиями; это относится и к тунцам и другим рыбам. Следовательно, в экологических районах существуют целые биоценозы с характерным для каждого района видовым и количественным составом образующих их организмов, в которых хищные рыбы являются консументами.

Между хищными рыбами, населяющими одни и те же экологические районы, существуют довольно сложные пищевые взаимоотношения как косвенные, так и непосредственные. Косвенные пищевые взаимоотношения выражаются в том, что рыбы разных видов используют одни и те же объекты питания. Непосредственные пищевые связи типа «хищник-жертва» имеют гораздо меньшее значение, хотя и широко распространены между этими рыбами. Например, крупные рыбы поедают мелких особей того же вида или близких видов.

Хищные рыбы — объекты ярусного лова — питаются в основном мелкой рыбой и головоногими моллюсками (главным образом кальмарами). Другие пищевые компоненты имеют гораздо меньшее значение в их пище (рис. 5, а). Обычно более крупные хищные рыбы поедали плагиодусов, полосатых тунцов, молодь меч-рыбы и желтоперого тунца (рис. 5, б). Возможно, что в пище плагиодусов иногда встречаются

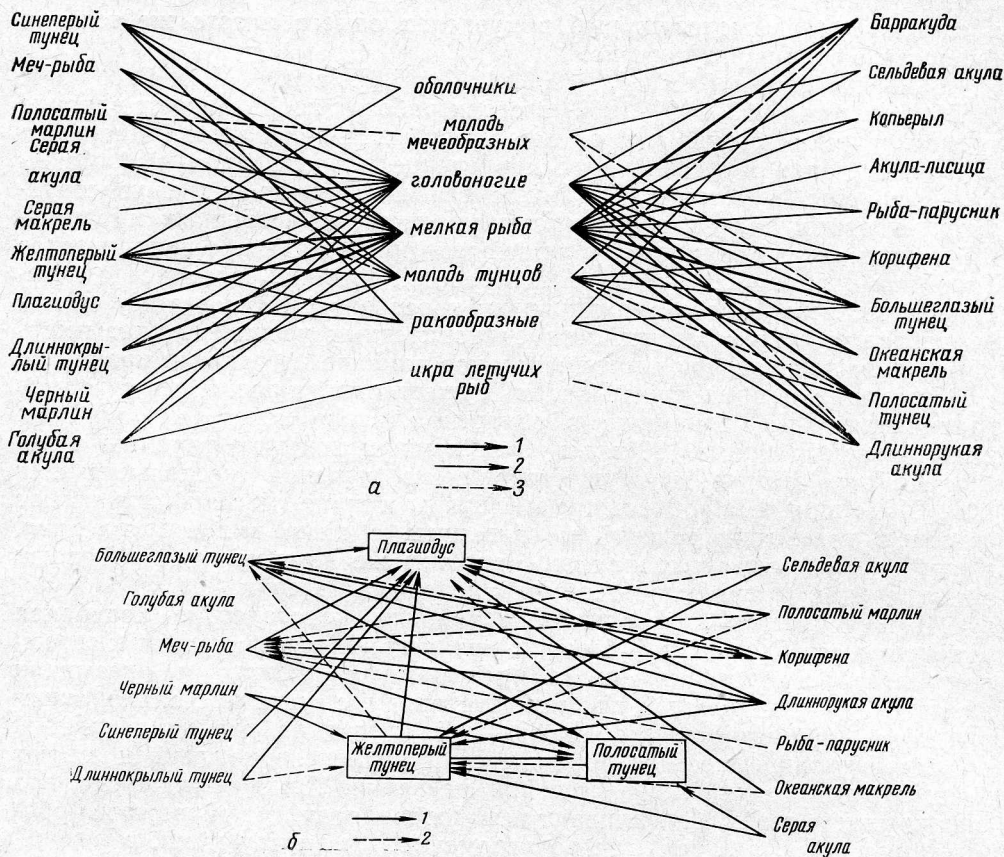


Рис. 5. Пищевые связи рыб — объектов ярусного лова:

а — косвенные: 1 — преобладающие; 2 — обычные; 3 — редкие; б — непосредственные: 1 — поедание в основном крупных особей; 2 — поедание только мелких особей.

мальки других добываемых ярусами рыб, но в нашем материале данных об этом не было.

Видовой и количественный состав рыб, входящих в ихтиологические комплексы, а также, по-видимому, и всех организмов, составляющих биоценозы, изменяется в течение года неравномерно. Например, сильно изменяются миграции тунцов во время смены сезонов, после чего их масштабы резко уменьшаются. На ежегодной повторяемости этих изменений основан весь промышленный лов рыбы, который использует образующиеся и сохраняющиеся в течение промыслового сезона скопления определенных видов рыб в промысловых районах.

Однако при добыче рыбы очень большое значение имеют и кратковременные изменения численности промысловых объектов. Обычно это выглядит как «неожиданное» увеличение уловов, их стабилизация в течение нескольких дней или недель, а затем такое же резкое паде-

ние. Такие колебания уловов нарушают ритмичность добычи и обработки рыбы и снижают эффективность промысла.

Кратковременные колебания уловов тунцов связаны с локальными миграциями рыб в системе одного течения и вызываются изменениями океанологических условий. При поиске тунцов необходимо учитывать некоторые особенности структуры и динамики морских течений. В частности, важно помнить, что течения имеют сложное строение и скопления промысловых рыб в пределах одного и того же течения распределяются неравномерно.

Многие авторы (M. Uda, 1936, 1959; M. Uda and M. Ishino, 1958; А. М. Баталин, 1960, 1961, 1962) в своих работах подчеркивают влияние гидрологических структур типа завихрений или водоворотов, например системы течения Куроисио на распределение и численность рыб. Фронтальные зоны, в частности границы течений, имеют вихревую структуру, способствующую образованию участков, обогащенных питательными веществами и богатую пищевыми организмами. Периодическое (иногда многолетнее) увеличение скоростей течений, связанное с метеорологическими факторами, приводит к особенно интенсивному вихреобразованию, что в зависимости от конкретных условий может иметь как положительное, так и отрицательное влияние на рыбный промысел.

Величина и продолжительность существования вихрей могут быть различными. Так, например, в области Куроисио некоторые из них имели диаметр более 100 миль, захватывали воды до глубины в несколько сот метров и существовали в течение нескольких лет (А. М. Баталин, 1961). Меньшие масштабы и продолжительность имеют сезонные колебания течений и связанные с ними вихреобразования. Кратковременные завихрения согласно тем же данным не затрагивают всего течения и существуют обычно по его периферии.

Вышеупомянутые авторы показали, что многолетние колебания интенсивности Куроисио и появление крупных вихрей приводили к огромному перераспределению рыб в промысловых районах и оказывали влияние на весь рыбный промысел. Наряду с этим постоянно существующие сравнительно небольшие завихрения на границах течений оказывают лишь местное влияние на распределение рыб и имеют значение для текущей промысловой разведки. Получены данные, что мигрирующие рыбы задерживаются в водоворотах, где образуются обогащенные зоны, а затем быстро перемещаются между ними, в результате чего косяки смешиваются и чередуются (Uda and Ishino, 1958). Следовательно, и локальные миграции тунцов имеют, по-видимому, пульсирующий характер.

Данные об экологическом районировании северо-восточной части Индийского океана и особенностях распределения тунцов и других рыб в связи со структурой океанских вод, приведенные выше, указывают на необходимость промысловой разведки тунцов на основе фоновых океанологических съемок, что отмечалось нами и ранее (В. Г. Осипов, 1960). Кроме того, они свидетельствуют о том, насколько важно учитывать экологическую разнокачественность тунцов при проведении исследовательских и поисковых работ.

### Выводы

1. Системы океанских течений представляют собой экологические районы с определенным видовым и количественным составом рыб и других морских животных.
2. Неравномерное распределение тунцов и других пелагических

рыб — объектов ярусного лова — и различия в их численности и биологических характеристиках в разных экологических районах являются проявлениями общей закономерности зонального распределения жизни в океане и примерами единства организма и среды.

3. Учет структуры океанских течений и экологических особенностей рыб — объектов ярусного лова — необходим при организации и проведении как научно-исследовательских работ, так и промысловой разведки этих рыб.

#### ЛИТЕРАТУРА

Баталин А. М. Состояние Куроиси и проблемы рыболовства. Труды совещаний Икhtiологической комиссии АН СССР (10), 1960.

Баталин А. М. Вопросы меандрирования Куроиси. «Океанология», 1(6), 1961.

Баталин А. М. Вихреобразование в области Куроиси и его влияние на рыбный промысел. Материалы 7-й научн. конференции ДВГУ, Владивосток, 1962.

Беклемишев К. В., Парин Н. В. Биогеографические границы в пелагиали северной части Тихого океана зимой 1958—1959 гг. Труды ИОАН СССР. Том 41, 1960.

Богоров В. Г. Продукция планктона и характеристика биогеографических областей океана. ДАН СССР, 118 (5), 1958.

Богоров В. Г. Биологическая структура океана. ДАН СССР, 128 (4), 1959.

Богоров В. Г. Географические зоны в пелагиали центральной части Тихого океана. Труды ИОАН СССР. Том 41, 1960.

Богоров В. Г. Характеристика географических зон центральной части Тихого океана. Труды Океанографической комиссии АН СССР. Том 10 (4), 1960.

Богоров В. Г., Виноградов М. Е. Распределение биомассы зоопланктона в центральной части Тихого океана. Труды Всесоюзного гидробиологического общества, 10, 1960.

Богоров В. Г., Виноградов М. Е. Некоторые черты распределения биомассы планктона в поверхностных водах Индийского океана зимой 1959—1960 гг. Океанологические исследования, 10 раздел программы МГГ, 4. Изд. АН СССР, 1961.

Иванов-Францкевич Г. Н. О некоторых особенностях гидрологической структуры и водных массах Индийского океана. Океанологические исследования, 10 раздел программы МГГ, 4. Изд. АН СССР, 1961.

Лукьянов В. В., Моисеев Л. К. Распределение температуры воды в северной части Индийского океана. Океанологические исследования, 10 раздел программы МГГ, 4. Изд. АН СССР, 1961.

Овчинников И. М. Циркуляция вод северной части Индийского океана в период зимнего муссона. Океанологические исследования, 10-й раздел программы МГГ, 4. Изд. АН СССР, 1961.

Осипов В. Г. О распределении, биологии и промысле тихоокеанских тунцов. Труды совещаний Икhtiологической комиссии АН СССР. Том 10, 1960.

Осипов В. Г. Биологическая характеристика полосатого и восточного тунцов. Сб. «Тунцы», Владивосток, 1963.

Парин Н. В. Некоторые особенности распределения массовых пелагических рыб в зоне экваториальных течений Тихого океана. Океанология, 2 (6), 1962.

Backus R. H., S. Springer, L. Arnold. A contribution to the natural history of the white-tip shark. Deep — Sea Res., 3 (3), 1956.

Buen F. de. Pelagic fishes and oceanographic conditions along the northern and central coast of Chile. Proc. UNESCO Sympos. Phys. Oceanogr. (Oct., 1955, Tokyo), 1955.

Ekman S. Zoogeography of the sea. London, 1953.

Yversen E. S., H. O. Joshida, Longline fishing for tuna in the Central Equatorial Pacific, 1954. Spec. Sci. Rep. Fish. U. S. Fish Wildl. Serv., (184), 1956.

Kimura K. Analysis of skipjack shoals based on the records by fishing boats. Bull. Tohoku, Reg. Fish. Res. Lab., (3), 1954.

King J. E., I. Ikehara Comparative study fo food fo bigeye and yellowfin tuna in the Central Pacific. Fish. Bull. U. S., 57 (108), 1956.

Maeda H. Shoaling tendency in tuna observed in the Great Sunda Archipelago. IPFC Proc., 6th Sess., 2 and 3, Bangkok, 1956.

Mimura K. Studies on the albacore — 4. Fishing condition in the Indian Ocean, especially the size composition in the eastern seas of the Indian Ocean. Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lab., 5, 1957.

Mimura K. Fishing condition of the so-called Indomaguro (Thynnus maccoyi?) in the eastern seas of the Indian Ocean. Ibid, (7), 1958.

- Mimura K. Studies on Indomaguro (Preliminary report). Occas. Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lab., (1), 1962.
- Mimura K. and Staff. Synopsis of biological data on yellowfin tuna (Indian Ocean). FAO Fish. Rep., 2 (6), 1963-a.
- Mimura K. et al. Synopsis on the biology of bigeye tuna (Indian Ocean). Ibid., 2 (6), 1963-b.
- Murphy G. I., R. S. Shomura. Longline fishing for deep — swimming tunas in the Central Pacific, August — November 1952. Spec. Sci. Rep. Fish. U.S. Fish Wildl. Serv., (137), 1955.
- Накамура Х. Распространение и миграции тунцов. Сборн. матер. о междунар. рыбол., Токио, 1957.
- Nakamura H. An outline of the tuna longline grounds in the Pacific, Occas. Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lab., (1), 1962.
- Nakamura H., Y. Yabuta, K. Mimura. Longline tuna fishing grounds in the Indian Ocean. IPFC Proc., 6-th Sess., Sect. 2 and 3, Bangkok, 1956.
- Otsu T., R. N. Uchida. Study of age determination by hard parts of albacore from Central North Pacific and Hawaiian waters. Fish. Bull. U.S., 59 (150), 1959.
- Reintjes J. W., J. E. King. Food of yellowfin tuna in the Central Pacific. Ibid., 54 (81), 1953.
- Sette O. E. Consideration of mid — ocean fish production as related to oceanic circulatory system. J. Mar. Res. U.S., 14 (4), 1955.
- Strasburg D. W. Distribution, abundance, and habits of pelagic sharks in the Central Pacific Ocean. Fish. Bull. U.S., 58 (138), 1958.
- Suda A. Studies on the albacore size composition classified by ocean current. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 21 (12), 1956.
- Suda A., T. Koto, S. Kume. An outline of the tuna longline grounds in the Indo — Pacific (Preliminary report). FAO Fish. Rep., 3 (6), 1963.
- Uda M. The shoals of «Katuwo» and their angling. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 2 (3), 1933.
- Uda M. Locality of fishing centre and shoals of «Katuwo», correlated with the contact zone of cold and warm currents. Ibid., 4 (6), 1936.
- Uda M. On the biogeographical regions in the Pacific Ocean. Rep. Intern. Oceanogr. Congr., 1959.
- Uda M., M. Ishino. Enrichment pattern resulting from eddy systems in relation to fishing grounds. J. Tokyo Univ. Fish., 44 (1—2), 1958.
- Uda M., E. Tokunaga. Fishing of Germon germon (Lacépède) in relation to the hydrography in the North Pacific waters. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 5 (5), 1937.
- Ueyanagi S. On the ripe ovary of the albacore taken from the Indian Ocean. Ibid., 20 (12), 1955.
- Watanabe H. On the difference in the stomach contents of the yellowfin and bigeye tunas from the Western Equatorial Pacific. Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lab (7), 1958.
- Watanabe H. Regional differences in food composition of the tunas and marlins from several oceanic areas. Ibid., (12), 1960.
- Yabuta Y., M. Yukinawa. The latitudinal change in the sizes of yellowfin tuna. Ibid., (5), 1957.
- Yamanaka H. Conditions of the ocean in relevant to fishing conditions for tunas in the Eastern Indian Ocean. Ibid., (9), 1958.
- Yamanaka H., N. Anraku. Oceanographic studies of the fishing grounds of tunas in the Indian Ocean. Ibid. (II), 1959.
- Yamanaka H., N. Anraku. Oceanographic studies on the fishing grounds of tunas in the Indian Ocean. Ibid., (13), 1961.
- Yamanaka H., N. Anraku. Relation between the distribution of tunas and water types of the North and South Pacific Ocean, west of 160° W. Occas. Rep. Nankai Reg. Fish. Res. Lab., (1), 1962.