

М.Л.Заферман, В.Н. Шибанов, А.Н. Калугин (ПИНРО),  
А.С. Яровой (База "Гидронавт")

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТУПОРЫЛОГО МАКРУРУСА РАЙОНА СЕВЕРО- АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОДВОДНОГО АППАРАТА "СЕВЕР-2"

Результаты исследований биологических ресурсов подводных гор Атлантического океана свидетельствуют о наличии существенных резервов для океанического рыболовства. Основным объектом промысла в северной части Северо-Атлантического хребта (САХ) является тупорылый макрурус *Scorpaenoides rupestris* Gunner, образующий наиболее плотные и доступные для лова скопления над вершинами и склонами подводных гор на глубине 700-1400 м (Пшеничный и др., 1986). В предыдущих исследованиях была обнаружена связь ритмики поведения тупорылого макруруса с приливо-отливным процессом (Кеменов, 1979, 1982; Заферман, Кеменов, 1987). Выявлена связь распределения макруруса с термикой вод (Светлов и др., 1984). С помощью подводного аппарата (ПА) "Север-2" обнаружены периодическое изменение вертикального распределения макруруса и сосредоточение плотных концентраций в придонных слоях, а также способность макруруса противостоять течениям (Заферман, 1986).

В августе-сентябре 1983 г. на НПС "Одиссей" и в июне-августе 1986 г. на НПС "Ихтиандр" изучали особенности поведения тупорылого макруруса с использованием ПА "Север-2". Кроме авторов в подводных наблюдениях участвовали сотрудники ПИНРО и Севастопольской Базы "Гидронавт"\*.

Были проведены комплексные подводные наблюдения из ПА и выполнены эхометрические съемки с помощью гидроакустической аппаратуры судна-носителя. Плотность концентрации гидробионтов оценивали из ПА двумя способами:

\* Авторы пользуются случаем выразить искреннюю признательность участвовавшим в сборе материалов В.Л. Бондареву, О.Е. Донцу, Б.М. Иштуганову, В.М. Климову, Б.В. Колодницкому, И.П. Конику, Н.Н. Коростину, А.Б. Левину, А.Л. Метлюху, С.И. Моисееву, В.Н. Неретину, А.И. Павлову, Н.А. Сапожникову, а также всем членам группы обеспечения подводных работ НПС "Одиссей" и "Ихтиандр".

визуально-геодезическим и по расстоянию между объектами (Заферман, 1978). Все наблюдения фиксировались на магнитофоне с привязкой к судовому времени и глубине ПА, а также проводилось фотографирование живых организмов и характерных особенностей рельефа дна. Погружения ПА проводились круглосуточно. За две экспедиции в районе САХ выполнено 34 погружения.

Эхометрические съемки проводили с применением эхолота ЕК-400 (частота излучения 49 кГц), эхоинтегратора QD и цветного монитора FCV-120. Гидроакустическая аппаратура калибровалась с помощью подкильного гидрофона типа 8104 фирмы "Брюль и Кьер". Силу цели макруруса определяли по данным о плотности, полученным с помощью ПА (Шибанов, Яровой, 1988).

Гидроакустические съемки проводили по стандартной методике с таким расчетом, чтобы были разные фазы приливо-отливного цикла. Наблюдавшиеся эхо-записи скоплений макруруса условно оценивали по их промысловой значимости с помощью трехбалльной шкалы (табл. 1).

**Т а б л и ц а 1.** Шкала условных оценок эхо-записей макруруса

Оценка, баллы	Вертикальное развитие, м	Отстояние нижней кромки от грунта, м	Биомасса по данным съемки, т/кв. милю	Расположение относительно горы
1	Менее 20	На грунте	Менее 1000	Во впадинах и на склонах
2	20 - 50	0 - 10	1000 - 5000	Вблизи вершины или над ней
3	Более 50	Более 10	Более 5000	Над вершиной

Результаты подводных и гидроакустических наблюдений сопоставляли с океанологическими и метеорологическими данными. Время кульминаций приливо-отливного цикла рассчитывали с помощью карты котидальных линий и Морского астрономического ежегодника.

По данным подводных наблюдений 1983 г. (Заферман, 1986), макрурус совершает периодические подъемы в толщу воды в определенные фазы приливо-отливного цикла, как правило, в периоды около полной воды. При этом плотность скопления уменьшается, иногда происходит отрыв части скопления от грунта, но в придонном слое остается значительная часть рыбы. В периоды вблизи малой воды макрурус опускается в придонные слои, где образует плотные концентрации, не регистрируемые эхолотом из-за эффекта акустической маскировки элементами горного рельефа. Установлено, что количество рыбы в придонном слое в несколько раз превышает то, которое можно наблюдать в пелагиали с помощью эхолота и которое раньше принималось за весь запас макруруса.

Следовательно, изменения гидроакустической оценки количества рыбы (см. табл. 1) при выполнении серии гидроакустических съемок на одной горе в течение короткого промежутка времени (когда возможностью перемещений рыб между соседними горами можно пренебречь) указывают не на изменения общей численности макруруса, а на его вертикальное перераспределение между придонными слоями и пелагиалью. Более высокая условная оценка должна соответствовать более интенсивному подъему рыбы из придонных слоев и, значит, большей доступности для обнаружения эхолотом и лова тралом.

В рейсе 1986 г. было выполнено 38 гидроакустических съемок на подводных горах Хекате и Горбатая (табл. 2).

**Т а б л и ц а 2.** Условная оценка эхо-записей скоплений тупорылого макруруса в рейсе НПС "Ихтиандр" в 1986 г.

Подводная гора	Месяц	Время суток	Число съемок	Условная оценка, баллы			
				Полная вода	Отлив	Малая вода	Прилив
Хекате	Июнь	День	9	3,0	2,5	1,5	-
		Ночь		3,0	-	-	3,0
Хекате	Август-сентябрь	День	19	2,0	3,0	1,0	2,0
		Ночь		3,0	2,7	1,3	2,3
Горбатая	Июль-август	День	10	-	1,5	1,5	1,5
		Ночь		2,5	-	2,0	1,0

Продолж. табл. 2

Подводная гора	Месяц	Время суток	Число съемок	Условная оценка, баллы			
				Полная вода	Отлив	Малая вода	Прилив
Среднее по времени суток		День		2,50	2,33	1,33	1,75
		Ночь		2,83	2,70	1,65	2,10
Общее среднее			38	2,70	2,42	1,46	1,96

Примечание. Прочерк означает отсутствие наблюдений.

Как видно из данных табл. 2, наиболее интенсивные подъемы рыбы отмечены в фазе полной воды и несколько меньше - в фазе отлива. Последнее, по-видимому, связано с некоторой задержкой начала опускания рыбы в придонные слои после начала отлива.

Привлекают внимание различия условных оценок, сделанных в разное время суток: ночью оценки выше, чем днем. Это свидетельствует о наличии в ритмике поведения макруруса не только приливо-отливной, но и суточной цикличности. Можно предположить, что вертикальные миграции макруруса, будучи связанными с питанием, обусловлены также и суточными миграциями планктонных ракообразных, служащих ему основными объектами питания (табл. 3).

Максимальная интенсивность питания отмечена в фазе прилива, т.е. в начале подъема рыбы. В фазе полной воды, т.е. при наибольшем подъеме, интенсивность питания рыбы ослабевает, что согласуется с результатами наблюдений макруруса в пелагиали в весьма пассивном состоянии.

Характер структуры скоплений макруруса показан на рис. 1, где представлено распределение плотности скоплений по данным трех последовательных погружений ПА "Север-2" на подводной горе Хекате 20-24 июня 1986 г. Время первых двух погружений близко к моментам полной воды; третьего - к моменту малой воды. Различие видно отчетливо: в первых двух погружениях наблюдаются менее плотные концентрации, поднимающиеся над вершинами горы (N 15) или отрывающиеся от придонных слоев над склоном (N 16), в то время как в погружении N 17 (малая вода) встречены прижатые к грунту скопления макруруса

высокой плотности. Эти данные хорошо соответствуют результатам подводных наблюдений 1983 г. (Заферман, 1986).

Т а б л и ц а 3. Характеристика питания макруруса

Фаза	Сред- ний балл напол- нения же- лудков	Частота встречаемости, %*							Число проа- нали- зиро- ванных желуд- ков, шт.
		теми- сто	кре- веток	мик- тофид	каль- маров	медузы, греб- неви- ков	пере- ва- рен- ной рыбы	неоп- реде- лен- ных оста- тков пищи	
Прилив	1,5	14,6	15,3	0,7	1,5	-	2,2	59,1	137
Полная вода	0,75	4,6	6,4	-	-	-	-	37,0	173
Отлив	0,95	6,7	15,7	-	1,5	2,2	-	76,9	124

\* Частоту встречаемости компонентов питания вычисляли в процентах количества вскрытых желудков, исключая вывернутые

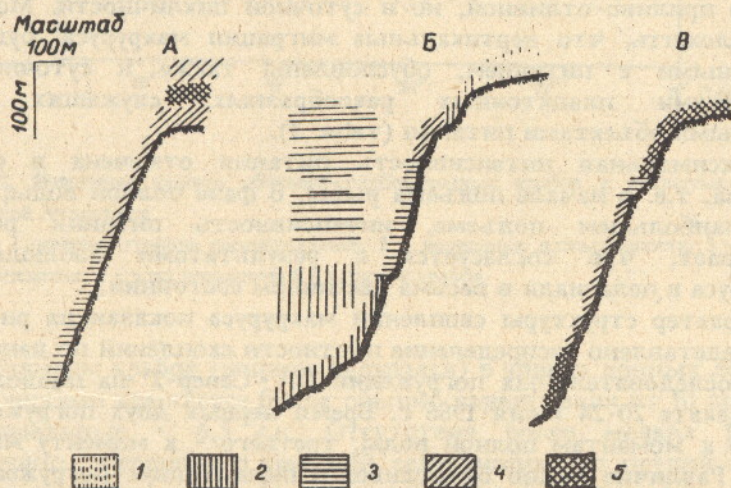


Рис. 1. Распределение макруруса, по данным наблюдений из ПА "Север-2": А - погружение N 15 (20.06.86), фаза полной воды; Б - погружение N 16 (21.06.86), фаза полной воды; В - погружение N 17 (24.06.86), фаза малой воды. Плотности скоплений ( $\times 10^{-2}$  экз/м<sup>3</sup>): 1 - менее 0,01; 2 - 0,01-0,1; 3 - 0,1-1; 4 - 1-10; 5 - более 10

На рис. 2 показана по данным подводных наблюдений 1983 и 1986 гг. высота верхней границы встречаемости макруруса в различных фазах приливо-отливного цикла. Здесь также хорошо видны подъемы рыбы из придонных слоев в пелагиаль в периоды, близкие к полной воде.

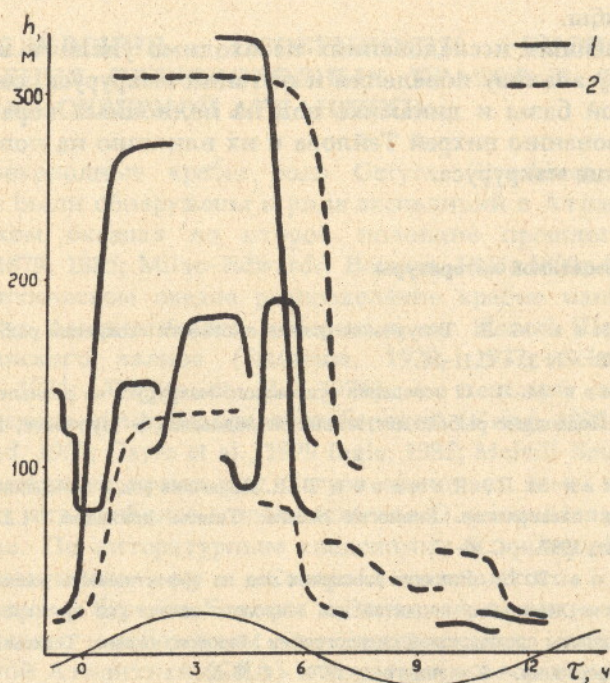


Рис. 2. Положение верхней границы скоплений макруруса в зависимости от фазы приливо-отливного цикла: 1, 2 - данные за 1983 и 1986 гг. соответственно

### Закключение

Результаты исследований подтвердили представления о связи вертикальных миграций макруруса с приливо-отливными явлениями, причем эти миграции имеют характер не простого вертикального перемещения скоплений, а периодического

изменения их структуры - разрежения и уплотнения с перемещением верхней границы. Максимальные подъемы рыбы наблюдаются в периоды, близкие к полной воде.

В ритмике поведения макруруса имеются признаки не только приливо-отливной, но и суточной цикличности, связанной, по-видимому, с суточными миграциями кормовых объектов. Максимальная интенсивность питания наблюдалась в начале подъема рыбы.

В дальнейших исследованиях необходимо уделить внимание совместному анализу поведения и питания макруруса, состоянию его кормовой базы и динамике вод на подводных горах, в том числе образованию вихрей Тейлора и их влиянию на поведение и распределение макруруса.

### Список использованной литературы

Заферман М. Л. Визуальная оценка плотности скоплений рыб // Рыбное хозяйство. - 1978. - № 3. - С.11-14.

Заферман М. Л. О поведении тупорылого макруруса по данным подводных наблюдений // Подводные рыбохозяйственные исследования. - Мурманск, 1986. - С.5-14.

Заферман М. Л., Кеменов В. Е. Динамика вод и поведение рыб // III съезд советских океанологов. Биология океана: Тезисы докладов, Ч.2. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - С.16-17.

Кеменов В. Е. Влияние динамики вод на эффективность разноглубинного лова рыбы в зоне локальных поднятий дна Мирового океана (на примере подводных гор САХ) // Вопросы промысловой океанографии Мирового океана: Тезисы докладов V Всесоюзной конференции. - Калининград, 1979. - С.55-56.

Кеменов В. Е. Прогнозирование горизонтальных миграций макруруса на банках Срединно-Атлантического хребта как основа системного ведения промысла // II Всесоюзный съезд океанологов: Тезисы докладов, Вып.5, ч.2. - Севастополь, 1982. - С.65-66.

Пшеничный Б. П., Котляр А. Н., Глухов А. А. Рыбные ресурсы талассобатиаля Атлантического океана. - М., 1986. - 199 с.

Светлов И. И., Шибанов В. Н., Колесников В. В. Влияние океанологических факторов на распределение и поведение тупорылого макруруса на банках САХ: Тезисы докладов III Межвузовской конференции молодых ученых и специалистов. - Калининград, 1984. - С.106-107.

М.Л.Заферман, А.М.Сенников (ПИНРО)

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ПОВЕДЕНИЯ ГЛУБОКОВОДНЫХ КРАБОВ В ОТКРЫТЫХ РАЙОНАХ СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ

Глубоководные крабы рода *Geryon* (*Brachiura*, *Geryonidae*) впервые были обнаружены в ряде экспедиций в Атлантическом и Индийском океанах во второй половине прошлого столетия (Smith, 1879, 1885; Milne-Edwards, Bouvier, 1894, 1899; Alcock, 1899). В Атлантическом океане распределение крабов наиболее полно изучено у Американского побережья, от Новой Шотландии до Мексиканского залива (Rathbum, 1929, 1937; Schroeder, 1958; Murray, 1974; Wigley et al., 1976), в меньшей степени - у Европейского и Африканского побережий (Grieg, 1926; Allen, 1967; Kjennerud, 1967; Cayre et al., 1979; Ingle, 1985; Melvill-Smith, 1987).

В настоящее время род *Geryon* включает семь видов (Ingle, 1985), из них наиболее многочисленны *G. quinquedens*, *G. affinis* и *G. maitae*. По литературным сведениям, *G. quinquedens* обитает преимущественно у Северо-Американского побережья, встречается у берегов Европы и Западной Африки, *G. affinis* - у Европейского побережья, в прилегающих водах Северо-Восточной Атлантики (СВА) и известен у Азорских островов, *G. maitae* - вдоль побережья Западной Африки, от Конго до Намибии. Все три вида являются объектами прибрежного промысла.

Возможное совпадение мест обитания некоторых видов геарионов и отсутствие четко выделенных систематических признаков неоднократно приводило к неверной идентификации выловленных крабов. В одной из последних работ Ингла (Ingle, 1985) впервые для рода *Geryon* разработана таблица отличительных признаков всех семи видов. Анализ материалов, представленных в данной работе, показал, что в открытых районах Северной Атлантики доминирующим является *G. affinis*.