

- Масленников В. В. Особенности горизонтальной циркуляции вод в районе острова Южная Георгия // Антарктика. — М.: Наука, 1979. — Т. 18. — С. 141-144.
- Несис К. Н. Применение геометрической средней при изучении распределения водных организмов // Труды ВНИРО. — 1969. — Т. 65. — С. 304-309.
- Парфенович С. С. Общие черты природной организации размещения биопродуктивных районов мезопелагиали // Океанологические условия мезопелагиали Мирового океана: Сборник научных трудов. — М.: ВНИРО, 1986. — С. 4-26.
- Пермитин Ю. Е. Видовой состав и зоогеографический анализ фауны донных рыб моря Скотия // Вопросы ихтиологии. — 1977. — Т. 17, вып. 5(106). — С. 843-861.
- Перцева-Остроумова Т. А. Личинки примитивных миктофид Protomyctophum и Electropa (Myctophidae, Pisces) // Труды ИО АН СССР. — 1967. — Т. 84. — С. 222-238.
- Перцева-Остроумова Т. А. О развитии некоторых видов рода Gymnoscopelus Günther (сем. Myctophidae) // Вопросы ихтиологии. — 1977. — Т. 17, вып. 1(102). — С. 64-71.
- Расс Т. С., Казанова И. И. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб. — М.: Пищевая промышленность, 1966. — 42 с.
- Саблин В. В. Статистический анализ распределения личинок и мальков сайры *Cololabis saiga* и оценка их численности на основании логнормального распределения уловов // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. — 1977. — Вып. 8. — С. 54-64.
- Efremenko V. N. Atlas of fish larvae of the Southern Ocean // CYBIUM. - 1983. - Vol. 7, N 2. - P. 1-74.
- Rowedder U. Some aspects of the biology of *Electrona antarctica* (Günther, 1878) (Family Myctophidae) // Bericht. Deutsch. Wiss. Komm. Meeresforsch. - 1979. - Bd. 27, Hf. 4. - S. 244-251.
- Smith P. E., Richardson S. L. Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae surveys // FAO Fisheries Technical Paper. - 1977. - N 175. - P. 1-100.
- Gjøsæter J., Kawaguchi K. A review of the world resources of mesopelagic fish // FAO Fish. Techn. Pap. - 1980. - N 193. - P. 1-151.

В.Н.Ефременко (ВНИРО)

ИХТИОПЛАНКТОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ СЕЗОН 1989 г. В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИКИ

В общем комплексе океанологических исследований, проводимых в 15-й экспедиции ВНИРО на РТМС "Возрождение", большое внимание было уделено изучению видового состава и пространственного распределения ихтиопланктона.

Сбор ихтиопланктона проводили в два этапа: с 20 марта по 10 апреля и с 30 мая по 28 июня 1989 г. На первом этапе было сделано два разреза по 20 и 17° з.д., которые пересекали основные биогеографические зоны: Антарктическую зону (АЗ), Южную Полярную фронтальную зону (ЮПФЗ), Субантарктическую зону (САЗ), Субтропическую фронтальную зону (СТФЗ) и Субтропическую зону (СТЗ) (рисунок, А). На втором этапе была сделана подробная ихтиопланктонная съемка акватории ЮПФЗ, лежащей между 40 и 25° з.д. с выходами в антарктические и нотальные воды, прилежащие с юга и севера (см. рисунок, Б).

Ихтиопланктон собирали во время океанологических работ ринг-тралом на основе сети БОНГО (диаметр входного отверстия 60 см, газ № 23). Выполнились косые ловы в слоях 200-0, 500-0 и 700-0 м. Методика сбора и обработки материала была стандартной (Пасс, Казанова, 1966; Smith, Richardson, 1977). Всего было собрано 82 ихтиопланктонные пробы на 82 станциях (59 проб на разрезах и 23 пробы на съемке основного района ЮПФЗ)*.

Все собранные пробы были обработаны на борту судна. Всего было поймано 1500 личинок и 60 мальков. В результате обработки материала удалось идентифицировать в ихтиопланктоне 25 видов рыб, относящихся к пяти семействам (таблица).

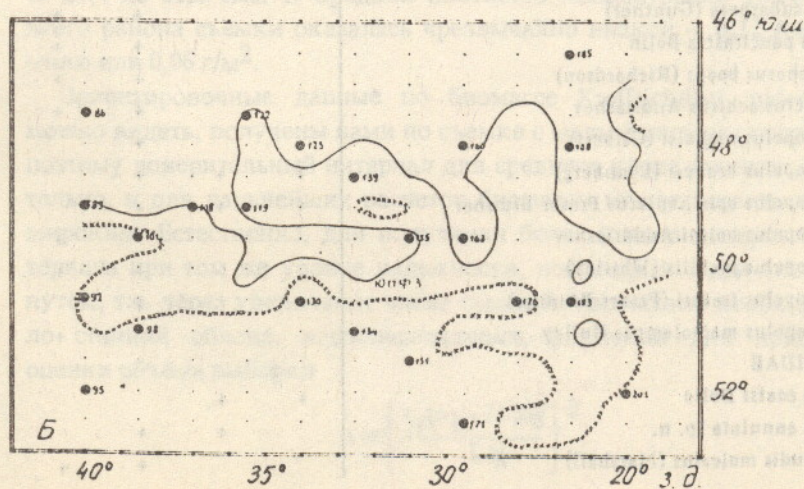
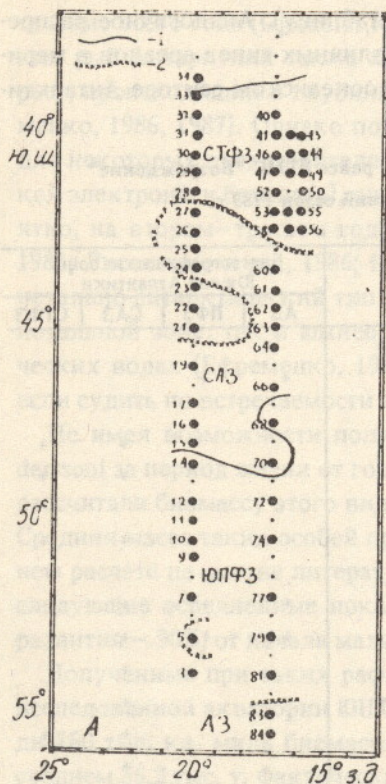
Анализ видового состава личинок, собранных нами во время рейса, показал, что все представленные в ихтиопланктоне виды относятся к мезопелагическим рыбам, которые могут быть охарактеризованы тремя типами ареалов: антарктическим (*Bathylagus gracilis*, *Electrona antarctica*, *Notolepis coatsi*, нотально-антарктическим (*Krefflichthys anderssoni*, *Protomyctophum bolini*, *Gymnoscopelus braueri*, *G. opisthopterus*, *Notolepis annulata*) и нотальным (*Diplophos rebaini*, *Sternoptyx diaphana*, *Protomyctophum tenisoni*, *P. normani*, *P. parallelum*, *Electrona carlsbergi*, *E. subaspera*, *E. paucirastra*, *Symbolophorus boops*, *Lampanictus achirus*, *Gymnoscopelus nicholsi*, *G. bolini*, *G. fraseri*, *G. macrolampas*, *G. piabilis*, *Stemonosudis molestus*) (Андрияшев, 1962; Парин и др., 1974; Беккер, 1983, 1985, 1988).

Необходимо отметить некоторые особенности в распределении личинок мезопелагических рыб различных типов ареалов. Так, личинки антарктических видов встречались в наших сборах в районе ЮПФЗ и в антарктических водах, личинки нотально-антарктических видов были отмечены по всей акватории ЮПФЗ и вблизи от нее в нотальных и антарктических водах и, наконец, личинки нотальных видов встречались в субантаркти-

*Выражаем искреннюю признательность А.В.Земскому, Б.А.Кеижину, А.Ю.Леонову за помощь при сборе ихтиопланктона.

Расположение океанологических станций на разрезах в 15-м рейсе РТМС "Возрождение", на которых были взяты пробы ихтиопланктона:

А — в марте-апреле 1989 г. (Земский, Зозуля, 1991); Б — в июне 1989 г. (Изменчивость..., 1990). Отмечены северные (1) и южные (2) границы фронтальных зон:



ческих водах (САЗ) и в районе СТФЗ (см. таблицу). Аналогичное распределение личинок мезопелагических рыб различных типов ареалов в меридиональном направлении отмечено и в тихоокеанском секторе Антарктики (Евсеев, 1988).

Видовой состав иктиопланктона, собранного в 15-м рейсе РТМС "Возрождение" в различных зонах Южной Атлантики в осенне-зимний сезон 1989 г.

Таксон	Биогеографические зоны Южной Атлантики			
	АЗ	ПФЗ	САЗ	СТФЗ
BATHYLAGIDAE				
<i>Bathylagus gracilis</i> Lonnberg	+	+		
GONOSTOMATIDAE				
<i>Diplophos rebainsi</i> Krefft et Parin			+	+
<i>Cyclothone microdon</i> Gunther			+	+
STERNOPTYCHIDAE				
<i>Sternoptyx diaphana</i> Hermann			+	+
MYCTOPHIDAE				
<i>Krefflichthys anderssoni</i> (Lonnberg)	+	+	+	
<i>Protomyctophum bolini</i> (Fraser-Brunner)	+	+	+	
<i>Protomyctophum tenisoni</i> (Norman)			+	
<i>Protomyctophum normani</i> (Taning)			+	
<i>Protomyctophum parallelum</i> (Lonnberg)			+	+
<i>Electrona carlsbergi</i> (Taning)			+	+
<i>Electrona antarctica</i> (Gunther)	+	+		
<i>Electrona subaspera</i> (Gunther)			+	+
<i>Electrona paucirastra</i> Bolin			+	+
<i>Symbolophorus boops</i> (Richardson)			+	+
<i>Lampanyctus achirus</i> Andriashev			+	+
<i>Gymnoscopelus nicholsi</i> (Gilbert)			+	
<i>Gymnoscopelus braueri</i> (Lonnberg)	+	+	+	
<i>Gymnoscopelus opisthopterus</i> Fraser-Brunner	+	+	+	
<i>Gymnoscopelus bolini</i> Andriashev				+
<i>Gymnoscopelus piabilis</i> (Whitley)			+	+
<i>Gymnoscopelus fraseri</i> (Fraser-Brunner)			+	
<i>Gymnoscopelus macrolampas</i> Hulley				+
PARALEPIDIDAE				
<i>Notolepis coatsi</i> Dollo	+	+		
<i>Notolepis annulata</i> sp. n.		+	+	
<i>Stemonosudis molestus</i> (Marshall)			+	+

Такое распределение личинок мезопелагических рыб, различных по своему происхождению, можно объяснить тем, что их области размножения располагаются в различных биогеографических зонах (Ефременко, 1986).

В количественном отношении основу ихтиопланктона, собранного как на разрезах, так и на основном полигоне ЮПФЗ, составляли личинки миктофид, причем в районе ЮПФЗ доминировали личинки нотально-антарктических видов, в АЗ – антарктических, а в САЗ и СТФЗ – нотальных видов.

Особое внимание было уделено распределению личинок миктофид, особенно тех видов, которые являются наиболее массовыми в районе ЮПФЗ, и прежде всего наиболее массовому из них, представляющему промысловый интерес – *Electrona carlsbergi*. Личинки этого вида были нами обнаружены в районе СТФЗ, между 20 и 15° з.д. и 40 и 43° ю.ш., над одной из подводных вершин Срединно-Атлантического хребта. Число личинок было невелико – не превышало пяти экземпляров на один лов. Всего было поймано 36 личинок на 16 станциях (29, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 55, 56, 57, 58) (см. рисунок, А). Все они были пойманы в 500-метровом слое при температуре 6...15°C. Определение видовой принадлежности личинок *E. carlsbergi* не вызвало больших затруднений, так как в литературе имеются подробные описания и рисунки этого вида (Беянина, Ковалевская, 1979; Moser, Ahlstrom, 1974).

Вместе с личинками *E. carlsbergi* были встречены личинки большинства видов миктофид нотального типа ареала, в частности, *Protomyctophum tenisoni*, *P. normani*, *P. parallelum*, *Electrona subaspera*, *E. paucirastra*, *Symbolophorus boops*, *Lampanictus achirus*, *Gymnoscopelus macrolampas*, *G. piabilis*, *G. freseri*, *G. bolini*, *G. nicholsi*.

На основании данных по распределению личинок миктофид в 15-м рейсе на РТМС "Возрождение" удалось установить районы размножения целой группы миктофид, постоянно встречающихся в районе ЮПФЗ.

В районе ЮПФЗ юго-западной части Атлантического океана в 15-м рейсе РТМС "Возрождение" было отмечено в уловах 18 видов миктофид: *Krefflichthys anderssoni*, *Protomyctophum bolini*, *P. tenisoni*, *P. gemmatum*, *Electrona (Metelectrona) ventralis*, *E. carlsbergi*, *E. antarctica*, *E. subaspera*, *Symbolophorus boops*, *Lampanictus achirus*, *Gymnoscopelus nicholsi*, *G. bolini*, *G. braueri*, *G. opisthopterus*, *G. (Nasolychnus) fraseri*, *G. (Nasolychnus) hintonoides*, *G. (Nasolychnus) piabilis*, *G. (Nasolychnus) microlampas*; из них один вид (*E. antarctica*) относится к антарктическому типу ареала, четыре вида (*K. anderssoni*,

P. bolini, *G. braueri*, *G. opisthopterus* – к нотально-антарктическому, а остальные 13 видов – к нотальному типу ареала.

Таким образом (как это видно из материала), в районе ЮПФЗ доминируют миктофиды с нотальным типом ареала и самым многочисленным из них является *Electrona carlsbergi*.

По данным ихтиопланктонной съемки, в районе ЮПФЗ были отмечены личинки только нотально-антарктических и антарктических миктофид. Личинок же нотальных видов не отмечено. Все личинки нотальных видов были обнаружены значительно севернее, в САЗ и в СТФЗ (см. рисунок, А). Тут же были отмечены мальки и зрелые особи, что свидетельствует об их нересте в субантарктических водах и в районе СТФЗ; т.е. основа ареала нотальных видов миктофид, и прежде всего *E. carlsbergi*, лежит в субантарктических водах.

Основным результатом ихтиопланктонных исследований в 15-м рейсе РТМС "Возрождение" можно считать установление репродуктивной области одного из основных промысловых видов миктофид в юго-западной части Атлантического океана – *E. carlsbergi*. Она лежит в районе СТФЗ над одной из вершин Срединно-Атлантического хребта (см. рисунок, А).

Полученные данные позволили нам более полно представить жизненный цикл *E. carlsbergi*, нерест которой происходит в северной части нотальной зоны, а нагул неполовозрелой части популяции в районе ЮПФЗ, т.е. в южной части нотальной зоны. Ежегодно *E. carlsbergi* совершает нагульные миграции из основы ареала в район ЮПФЗ, где она появляется ранней весной (в сентябре-октябре) с приходом сюда биологической весны и нагуливается в течение всего лета до глубокой осени (апрель–май), активно питаясь крупным антарктическим калянусом.

Выводы

1. В ихтиопланктонных сборах, выполненных на разрезе по 20 и 17° з.д., от 38 до 56° ю.ш., а также на съемке в районе ЮПФЗ встречены личинки и мальки 25 видов мезопелагических рыб.

2. Их распространение в ЮПФЗ находится в согласии с биогеографической природой видов, подразделяющихся по типам ареалов на антарктические, нотально-антарктические и нотальные.

3. Личинки массового промыслового вида *Electrona carlsbergi* обнаружены в верхнем 500-метровом слое в районе Субтропической фронтальной

зоны, в районе Срединно-Атлантического хребта, в координатах 40-43° ю.ш. и 15-20° з.д.

4. Нерест *E. carlsbergi* происходит в северной части нотальной области; с наступлением биологической весны вид совершает нагульные миграции в район ЮПФЗ, где удерживается до глубокой осени (апрель-май).

Список использованной литературы

Андрияшев А.П. Батипелагические рыбы Антарктики. 1. Семейство *Mystophidae*. Исследование фауны морей. Т. 1(9). — Л.: АН СССР, 1962. — С. 217-294.

Беккер В.Э. Миктофовые рыбы Мирового океана. — М.: Наука, 1983. — 247 с.

Беккер В.Э. Распределение миктофид (сем. *Mystophidae*) и положение биогеографической границы между островами Сен-Поль и Кергелен // Вопросы ихтиологии. — 1985. — Т. 25, вып. 2. — С. 348-352.

Беккер В.Э. О положении биогеографических границ в пелагиали южной части Тихого океана (по распространению мезопелагических рыб) // Экосистемы субантарктической зоны Тихого океана. — М.: Наука, 1988. — С. 245-251.

Белянина Т.И., Ковалевская Н.В. Материалы по развитию и распространению личинок светящихся анчоусов (сем. *Mystophidae*) нотальных вод Австрало-Новозеландского района // Труды ИО АН СССР. — 1979. — Т. 106. — С. 70-96.

Евсеенко С.А. Состав и распределение ихтиопланктона // Экосистемы субантарктической зоны Тихого океана. — М.: Наука, 1988. — С. 215-229.

Ефременко В.Н. Особенности распределения икринок и личинок рыб семейства *Mystophidae* в Южной Атлантике // Вопросы ихтиологии. — 1986. — Т. 26, вып. 5. — С. 820-826.

Земский А.В., Зозуля С.А. Функциональное деление ареала *E. carlsbergi* (Taning, 1932) сем. *Mystophidae* в связи с широтной зональностью Южного океана // Биологические ресурсы: состояние, перспективы и проблемы их рационального использования. — Электрон Карлсберга в Южной Полярной фронтальной зоне. Т. 2: Сборник научных трудов. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 34-58.

Изменчивость океанологических условий в районе ЮПФЗ севернее острова Южная Георгия / С.А.Зозуля, А.Т.Мандыч, В.В.Масленников, В.Е.Полонский, А.В.Суслов // Биологические ресурсы: состояние, перспективы и проблемы их рационального использования. — Электрон Карлсберга в Южной Полярной фронтальной зоне. Т. 1: Сборник научных трудов. — М.: ВНИРО, 1990. — С. 39-78.

Парин Н.В., Андрияшев А.П., Бородулина О.Д., Чувасова В.М. Пелагические глубоководные рыбы юго-западной части Атлантического океана // Труды ИО АН СССР. — 1974. — Т. 98. — С. 76-137.

Расс Т.С., Казанова И.И. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб. — М.: Пищепромиздат, 1966. — 42 с.

Smith P.E., Richardson S.L. Standard techniques for pelagic fish eggs and larvae surveys // FAO Fisheries technical paper. - 1977. - N 175. - P. 1-100.

Moser H.G., Ahlstrom E.H. Role of larvae stages in systematic investigations of marine teleosts: the myctophidae, a case study. Fishery Bulletin. - Vol. 72. - 1974. - P. 391-413.

В.В.Масленников, С.А.Зозуля, В.Е.Полонский (ВНИРО)

РОЛЬ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЭЛЕКТРОНЫ КАРЛСБЕРГА

Особенности распределения, биологии и поведения электроны Карлсберга в значительной степени определяются разного рода океанологическими показателями состояния среды, такими, как сроки начала океанологической весны, тепловое состояние поверхностных вод, положение и пространственная структура ЮПФЗ, глубина залегания и интенсивность сезонного и основного пикноклинов, динамические процессы, определяющие синоптическую изменчивость условий, а также изменчивость более продолжительных периодов. В связи с этим нам предстоит ответить на вопросы: чем объясняется обилие электроны Карлсберга именно в ЮПФЗ, с какими океанологическими особенностями связана возможность образования плотных концентраций рыбы, активно питающейся на богатых кормовых "полях". Объяснить это только наличием большого количества кормового зоопланктона — значит существенно сузить проблему. Конечно, без этого фактора формирование концентраций рыбы теряло бы биологический смысл. Однако нужно учитывать, что на обилие как рыбы, так и зоопланктона воздействует сочетание одних и тех же факторов среды.

Характерной чертой электроны является ее постоянный дрейф с течениями в генеральном восточном направлении (Антарктическое циркумполярное течение). Поэтому, фиксируя биомассу рыбы в пределах полигона на период съемки (как минимум 20 дней), мы в то же время характеризуем еще два важных фактора обилия рыбы — стабильность ее поступления с запада и возможности ее задержек при определенных циркуляционных условиях в пределах полигона. Оценки биомассы электроны Карлсберга здесь составляли от 500 тыс. т зимой до 3 млн т летом.