

Melnikov S.P., Pedchenko A.P., Shibanov V.N. 2001. Results from the Russian investigations on pelagic redfish (*Sebastes mentella*, Travin) in Irminger Sea and NAFO Division 1F // NAFO SCR Doc. 02/20. Ser. № 4388.— 20 p.

Melnikov S.P., Bakay Yu.I. 2002. Spatial structure of pelagic concentrations of *Sebastes mentella* of the Irminger Sea and adjacent waters // NAFO SCR Doc. 02/15. Ser. № 4616.— 22 p.

Melnikov S., Shibanov V., Stroganov A., Novikov G. 2007. Results of biological and genetic studies of *Sebastes mentella* in the open areas of the North East Atlantic // ICES CM/L:02.— 25 p.

Nei M. 1972. Genetic distance between populations // Amer. Naturalist. V. 106.— P. 283–292.

Sigurdsson T. 2004. Information on the Icelandic fishery of pelagic redfish (*S. mentella* Travin): information based on log-book data and sampling from the commercial fishery // NWWG ICES. Copenhagen. W.D. № 8.— 30 p.

УДК 597–153.591.5(268.45)

Российско-Норвежское сотрудничество (ПИНРО и БИМИ) по исследованию питания и кормовой базы рыб в Баренцевом море

Э.Л. Орлова, А.В. Долгов, Г.Б. Руднева (ПИНРО)

Russian-Norwegian (PINRO-IMR) joint study of feeding and fish food resources in the Barents Sea

E.L. Orlova, A.V. Dolgov, A.V. Rudneva (PINRO)

Введение

В течение XX в. ученые разных стран проводили рыбохозяйственные исследования в Баренцевом море, однако наиболее долговременные и фундаментальные работы были выполнены учеными двух стран — России (СССР) и Норвегии, которым принадлежит большая часть данного района Мирового океана. История сотрудничества России (СССР) и Норвегии в проведении совместных исследований насчитывает несколько десятилетий, однако в основном совместные работы касались промысловых видов рыб и беспозвоночных. С середины 80-х гг. XX в. в связи с развитием экосистемного подхода к управлению морскими биологическими ресурсами начался качественно новый этап в российско-норвежском научном сотрудничестве в исследованиях экосистемы Баренцева моря.

Результаты и обсуждение

Исследования питания донных рыб

В 1987 г. А.А. Глуховым и Н.А. Ярагиной, учеными Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО, Мурманск, СССР), и С. Тьелмеланом и С. Мелем, учеными Бергенского института морских исследований (БИМИ, Берген, Норвегия), была инициирована совместная программа «Исследования взаимоотношений запасов промысловых гидробионтов в Баренцевом море» [Mehl, d Yaragina, 1991].

Основной целью выполнения этой программы являлось изучение состава и потребления пищи промысловыми рыбами Баренцева моря для разработки многовидовых математических моделей экосистемы и управления промыслом. При этом в качестве основных были поставлены следующие задачи: 1) организовать долгосрочный сбор и количественный анализ питания желудков донных рыб, преимущественно трески; 2) выполнить расчеты потребления треской промысловых гидробионтов; 3) создать основу для разработки многовидовых моделей для Баренцева моря.

Сбор данных осуществлялся в период проведения исследовательских съемок ПИНРО (февраль–май и август–декабрь) и БИМИ (в основном февраль и август–сентябрь), а также в течение всего года в ходе научно-промысловых рейсов на промысловых судах с наблюдателями ПИНРО на борту.

Для анализа содержимого желудков использовался стандартный количественно-весовой метод [Методическое пособие..., 1974]. При этом особое внимание уделялось точному определению промысловых видов гидробионтов из желудков рыб и точному промеру длины тела жертв. С 1994–1995 гг. в ПИНРО стал применяться так называемый сокращенный количественный анализ питания – СКАП [Долгов, 1996; Инструкции..., 2001], который выполнялся в морских условиях и предусматривал взвешивание содержимого желудков рыб и последующего визуального определения соотношения различных видов жертв и промера длины тела промысловых видов из желудков рыб.

Для занесения, хранения и обработки информации по содержимому желудков рыб первоначально применялась программа MAGE, разработанная в БИМИ, а с середины 90-х гг. – собственные разработки институтов – БИОФОКС в ПИНРО и STUVW-система в БИМИ, которые предусматривали конвертацию данных в российский или норвежский форматы.

В результате выполнения данной совместной программы была создана уникальная по продолжительности наблюдений и количеству исследованных желудков база данных по питанию гидробионтов Баренцева моря. К 2009 г. общая продолжительность наблюдений составила 25 лет, всего было изучено более 460 тыс. желудков 22 видов рыб (рис. 1). Следует, однако, отметить, что в совместную базу включены все материалы только до 1991 г., а позднее – в основном данные по треске, так в БИМИ продолжался сбор только желудков трески.

Основу базы данных составляет треска (более 275 тыс. желудков или 58 % от их общего числа в базе). На втором месте стоит пикша (более 73 тыс. желудков, 16 %), черный палтус (более 35 тыс. желудков или 7 %). Доля камбалы-ерша и окуня-клювача составляет 4,0 и 3,1 % соответственно, а таких видов, как звездчатый скат, сайда, сайка, путассу и мойва – от 1 до 2 %. Доля остальных 12 видов не превышает 1 %.

Соотношение желудков трески, собранных и проанализированных Россией и Норвегией, значительно изменялось по годам (рис. 2). В начале сотрудничества в базе преобладали норвежские данные (61–89 % от общего количества исследо-

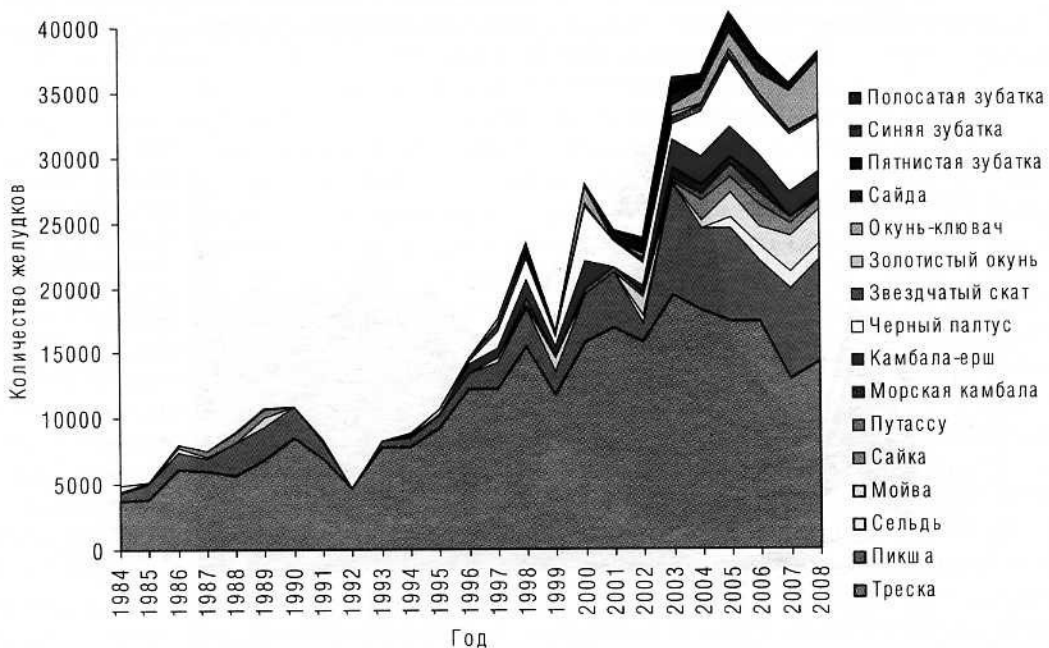


Рис. 1. Общее количество желудков рыб разных видов, проанализированных ПИНРО и БИМИ в 1984–2008 гг.

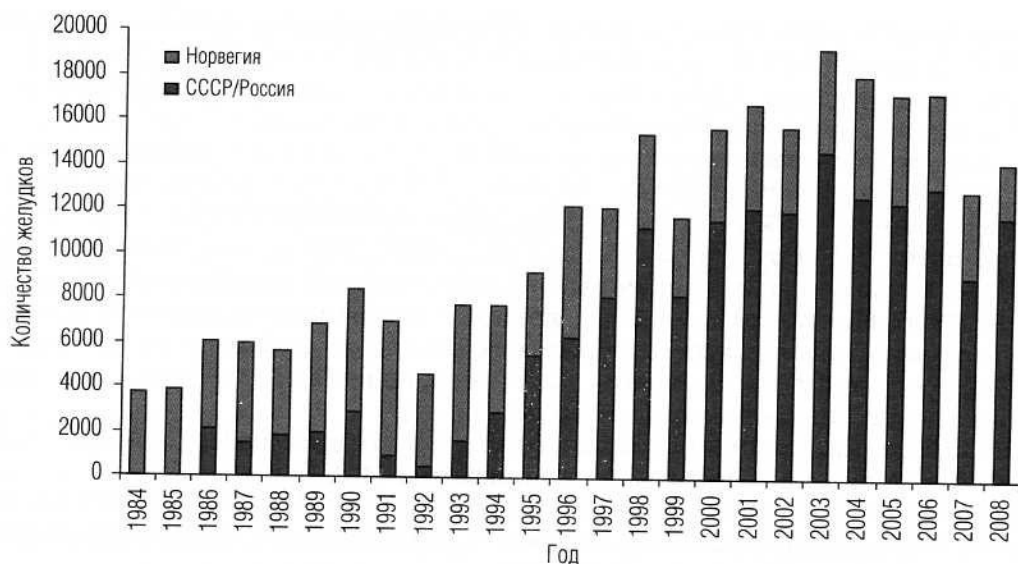


Рис. 2. Количество желудков трески, собранных ПИНРО и БИМИ в 1984–2008 гг.

ванных желудков). В 1994–1995 гг. с началом использования в ПИНРО метода СКАП, доля российских данных по желудкам трески возросла до 52–60 %, а с 1997 г. этот показатель стабильно составлял 70–75 %.

В результате совместных исследований было подготовлено большое количество публикаций по питанию трески и других видов рыб Баренцева моря, а также по влиянию хищничества трески на наиболее важные виды промысловых гидробионтов – мойву, сельдь, северную креветку и т.д. Обзор публикаций, как отдельных российских и норвежских, так и совместных, дан в работе Долгова с соавторами [Dolgov et al., 2007]. Кроме того, совместная база позволила на регулярной основе ежегодно выполнять оценку потребления треской промысловых видов рыб и беспозвоночных (рис. 3) и с 1995 г. представлять полученные оценки на Рабочую группу ИКЕС по арктическому рыболовству (Arctic Fisheries Working Group) для использования в оценке запасов и величины общего допустимого улова (ОДУ) мойвы, трески и пикши. Кроме того, совместные данные по питанию трески послужили основой для разрабатываемых в ПИНРО и БИМИ многовидовых математических моделей промыслового сообщества Баренцева моря и управления промыслом в этом районе.

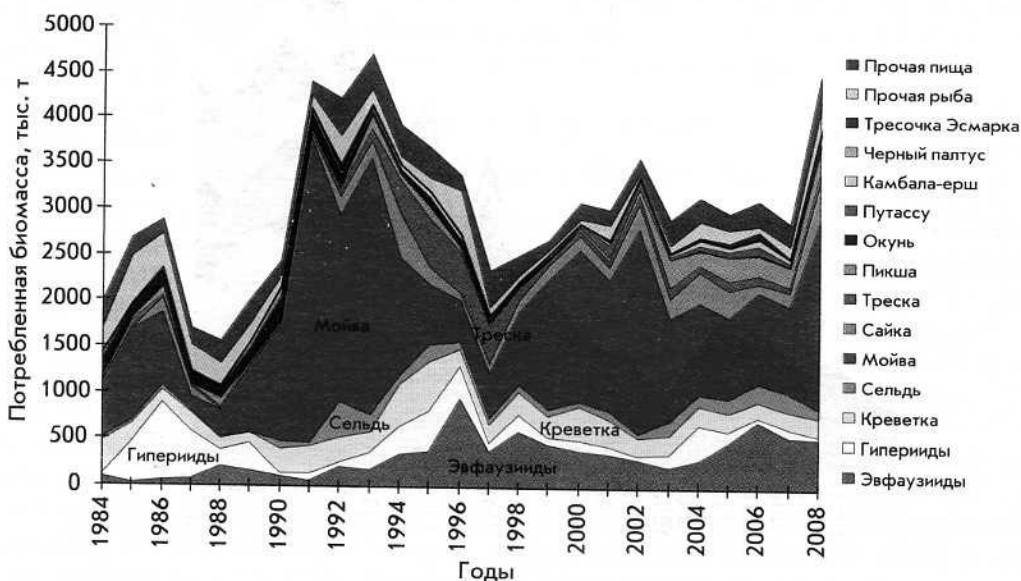


Рис. 3. Потребление пищи треской в 1984–2008 гг., тыс. т

Исследования питания пелагических рыб

Российские исследования питания пелагических баренцевоморских рыб мойвы и сайки имеют многолетние традиции. Они начались еще в 60-е гг. прошлого столетия, а в 70-е гг., при резко возросшей величине запаса мойвы, изучение ее питания интенсифицировалось. За прошедший более чем 40-летний период были получены сведения о нагульном цикле мойвы, изучены закономерности ее миграций, выявлены особенности откорма в Баренцевом море при разных тепловых условиях [Прохоров, 1965; Лука, 1978; Панасенко, 1978, 1989; Пущаева, 1996; Орлова и др., 2005; Anon, 2009]. Исследования питания мойвы норвежских ученых в основном относятся к 70–90-м гг. и характеризуют условия летне-осеннего нагула этой рыбы в северной части Баренцева моря [Beltestad et al., 1975; Ellersten et al., 1981; Hassel et al., 1991]. В наступивший теплый период при динамичном состоянии запасов мойвы и ее широком распределении усилилась локальная дифференциация характера и эффективности откорма мойвы. В этих условиях все сложнее было охватить исследованиями ее весь нагульный ареал, что побудило российских и норвежских исследователей объединить усилия по сбору желудков мойвы. Первоначально это было осуществлено в 2005 г. и уже в 2006 г. удалось значительно увеличить объем собранного материала для анализа питания мойвы (табл. 1).

Вместе с тем, выявились существенные различия в методических подходах к сбору материала, что потенциально влияло на дальнейшие результаты. Так, по российской методике [Методическое пособие..., 1974] для анализа питания мойвы (при размерах взрослых рыб от 9 до 19 см) проба составляет не менее 25 желудков, что позволяет дифференцировать питание половозрелых и неполовозрелых особей (рис. 4). По норвежской методике это количество не превышает 10 экз., что в лучшем случае, дает представление о питании основной размерно-возрастной группы рыб. Кроме того, норвежские специалисты замораживают пробы по питанию, что приводит к потере ценной информации о составе пищи рыб (при размораживании планктонные организмы сильно деформируются), в то время как по российской методике пробы фиксируют 4%-ном раствором формальдегида и при дальнейшей обработке «отмачивают» в воде. Это позволяет по сохранившимся фрагментам идентифицировать до вида проглоченные мойвой планктонные организмы и таким образом отслеживать влияние мойвы на планктон. В частности, нами выявлено, что при нагуле мойвы в августе–сентябре на северных акваториях в ее пище отмечается высокая доля крупного арктического вида копепод *C. glacialis* (табл. 2). Обычно при питании этими рачками жирность мойвы достигает 15–18 %, что обусловлено повышенным содержанием у них жира и высокой калорийностью – 2–2,8 ккал/г [Кособокова, 1980]. Рачки, в свою очередь, имеют такую высокую жирность, питаясь высокоширотным фитопланктоном, который в условиях нестабильного питания, характеризуется большим запасом липидов [Clarke, 1983]. Причиной этого может быть то, что по количественному развитию фитопланктона северные районы выделяются как самые богатые [Зернова и др., 2002], и еще в сентябре к югу от ЗФИ обнаруживается обильная флора, свойственная ледовой зоне.

Исследования питания сайки в России были довольно регулярными [Пономаренко, 1967; Панасенко и др., 1990; Тарведиева и др., 1996; Орлова и др., 2001; 2003], норвежские исследования охватывали более короткий период [Falk-Petersen et al., 1986; Ajiad, Gjøsaeter, 1990]. Повышение величины запаса сайки в 90-е гг. способствовало возникновению пищевой конкуренции между нею и мойвой [Панасенко и др., 1990; Эйяд, Пущаева, 1992; Орлова и др., 2009]. В 2007 г. началось совместное изучение питания сайки в Баренцевом море. Собранный в этом году материал (274 желудков норвежской стороной на акватории севернее

Таблица 1. Количество желудков мойвы, собранных в 2001–2007 гг.

Годы	ПИНРО	БИМИ	Всего
2001	116	–	116
2002	225	–	225
2003	321	–	321
2004	270	–	270
2005	180	70	250
2006	293	238	531
2007	248	521	769

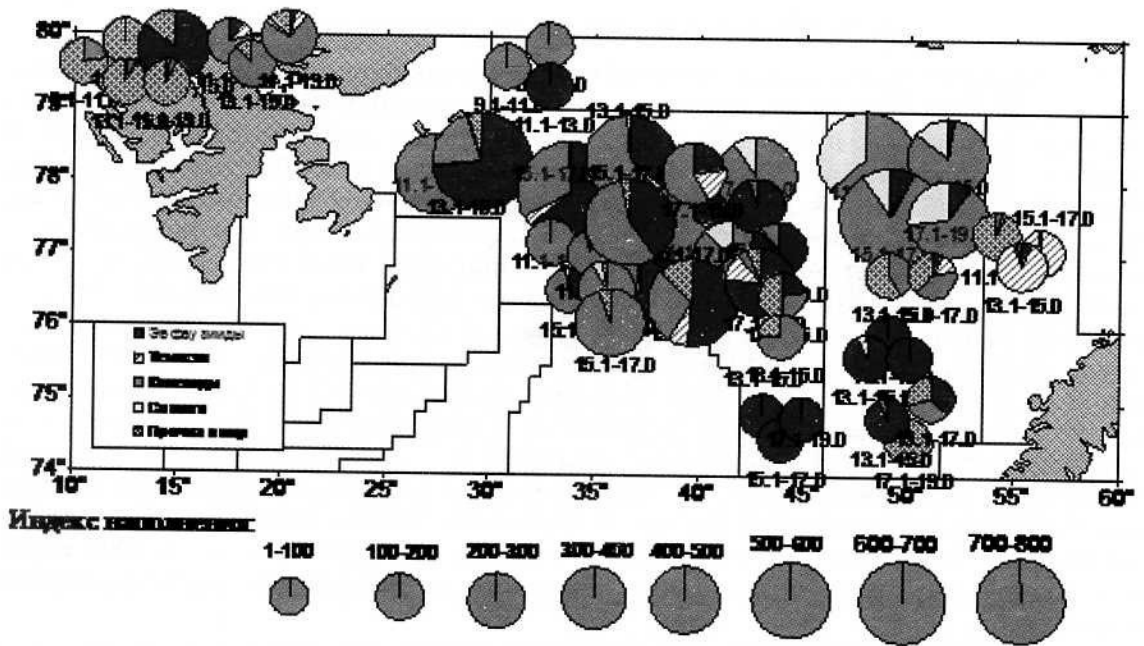


Рис. 4. Состав пищи (% по массе) и интенсивность ее потребления (ИН желудка (в сыром весе, ‰) мойвой разных размерных групп в 2007 г. по данным ПИНРО и БИМИ

78° с.ш. и 155° — российской в центре моря) в полной мере охватывало ареал сайки (рис. 5). Однако характер ее питания в разных его частях существенно различался: по норвежским данным, на севере сайка интенсивно питалась исключительно гипериидами (предположительно арктическим видом *Themisto libellula*), а в центральной части (наши данные) — смешанной традиционной пищей (копеподы, эвфаузииды, хетогнаты, молодь рыб). Среди копепод регулярно встречались как boreальные виды (*Calanus finmarchicus*), так и арктические и аркто-бореальные (*C. hyperboreus*, *C. glacialis*, *Metridia longa*, *Pseudocalanus minutus*), среди эвфаузиид — исключительно аркто-бореальный вид *Thysanoessa inermis*, среди гипериид — преимущественно *Th. libellula*.

Перемещение значительной части скоплений на север и повышенный уровень потребления ею гипериид, основные концентрации которых в условиях потепления Баренцева моря также переместились на север, отражает новые тенденции в трофических связях рыб. Так, в последние годы гиперииды, составлявшие в середине 80-х гг. в осеннем откорме трески в центральной части моря до 60 % массы пищи [Орлова, Долгов, 2004], практически выпали из ее рациона. Одновременно в питании трески возросла роль сайки, что позволяет констатировать энергетически более эффективный (по сравнению с потреблением гипериид) тип питания трески при освоении ею в теплый период окраин своего нагульного ареала.

Планктонные исследования

Изучение зоопланктона основных районов нагула пелагических рыб в Баренцевом море норвежскими и российскими исследователями ведется достаточно длительное время — с 1979 г. первыми и с 1982 г. (с небольшим перерывом) — вторыми. Вместе с тем, имеются существенные различия в методах обработки зоопланктона, способах представления результатов, а также используемых для сбора планктона орудий лова. С началом проведения российско-норвежских совместных экосистемных съемок в Баренцевом море возникла настоятельная необходимость унифицировать подходы и методы исследований планктона. В течение шести лет (2004–2009) ПИНРО и БИМИ объединенными усилиями проводят работу по изучению состояния зоопланктона Баренцева моря с целью оценки из-

Таблица 2. Доля *C. glacialis* разных стадий развития в питании разноразмерной мойвы (% от массы потребленных копепод) на северных акваториях Баренцева моря в 2002–2005 гг.

Район	Координаты	Размерная группа рыб, см	Стадия развития <i>C. glacialis</i>		
			♂	♀	
2002					
ЗФИ	79°27' N 42°23' E	13,1–15,0	23,0	7,6	
		15,1–17,0	40,3	7,3	
		17,1–19,0	13,7	0,6	
Возвышенность Персея	78°29' N 38°58' E	11,1–13,0	39,7	4,3	
		13,1–15,0	31,8	4,5	
		15,1–17,0	44,7	4,8	
Новоземельская банка	77°29' N 46°47' E	11,1–13,0	10,8	1,1	
2004					
Западный Шпицберген	80°42' N 17°48' E	9,1–11,0	12,8	–	
		11,1–13,0	33,9	–	
Возвышенность Персея	78°43' N 31°00' E	9,1–11,0	38,7	3,7	
2005					
Шпицбергенская банка	75°11' N 23°28' E	11,1–13,0	32,1	3,7	
		13,1–15,0	36,4	5,4	
		15,1–17,0	47,7	4,1	
Р-н Надежды	77°04' N 27°40' E	13,1–15,0	37,0	–	
		15,1–17,0	24,3	–	
Зюйдкапский желоб	76°24' N 25°12' E	13,1–15,0	69,1	6,1	
		15,1–17,0	68,5	5,3	
	75°50' N 25°40' E	11,1–13,0	53,9	–	
		75°34' N 18°32' E	11,1–13,0	44,2	8,4
		13,1–15,0	24,9	4,0	
Возвышенность Персея	77°45' N 25°51' E	15,1–17,0	27,0	3,2	
		11,1–13,0	31,4	6,5	
		13,1–15,0	33,2	7,6	
	77°17' N 40°46' E	15,1–17,0	29,9	–	
13,1–15,0		74,6	5,3		
		15,1–17,0	60,4	6,8	

менчивости проходящих в нем продукционных процессов под влиянием климатических факторов – интенсивности адвективного приноса из Норвежского моря с атлантическими водами *C. finmarchicus*, формирования видовой структуры планктонных сообществ в зависимости от динамики морского льда, изменения величин биомасс. Данные ежегодно (с 2004 г.) представляются в совместных с БИМИ отчетах об экосистемной съемке; на их основе с 2005 г. осуществляется подготовка совместных с БИМИ отчетов о состоянии экосистемы Баренцева моря.

Одновременно выполнялась работа по совершенствованию методов исследований планктона. Основное внимание было уделено стандартизации данных, полученных стандартными сетями Джели и WP2. Эти орудия лова имеют сходные параметры: ячейя фильтрующего сита 180 мкм, скорость подъема сетей 0,8–1,0 м/с, но различаются размерами входного отверстия (соответственно 37 и 57 см) и конструкцией [Zooplankton sampling, 1968; Киселев, 1969]. По мнению Wiebe [1971], увеличение диаметра входного отверстия может существенно повышать

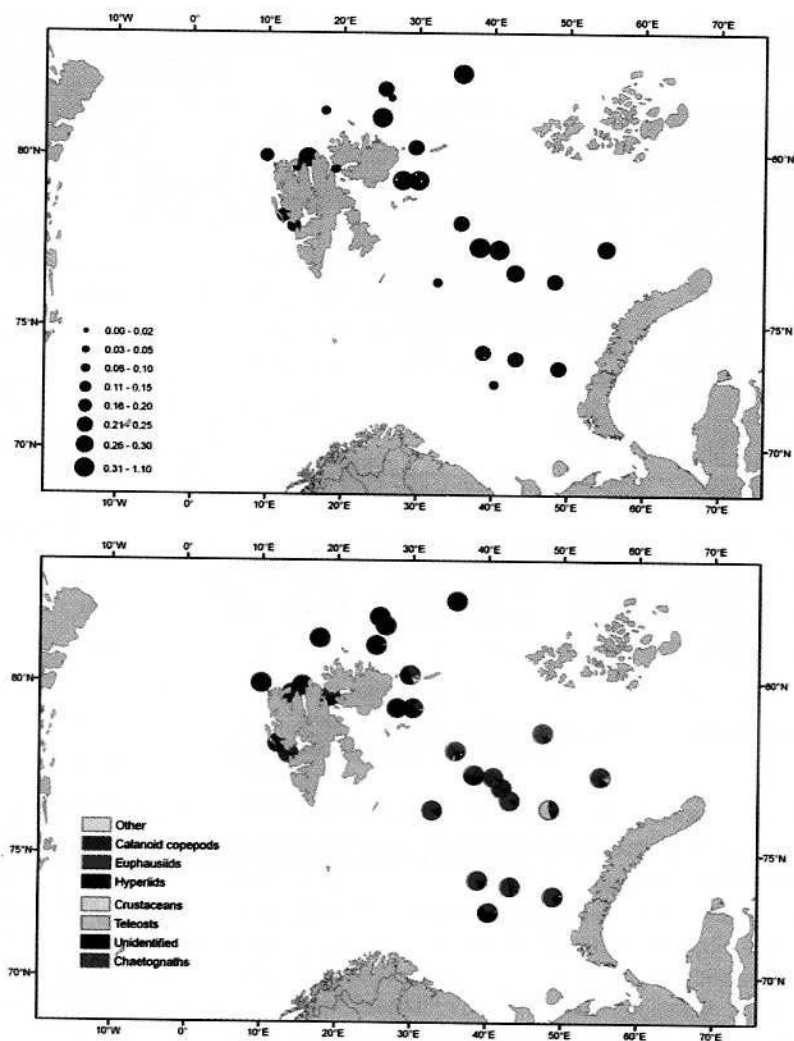


Рис. 5. Основные характеристики питания сайки в 2007 г.:
ИН желудков (в сухом весе) (А) и состав пищи (Б) по данным ПИНРО-БИМИ

эффект избегания организмами орудий лова. Отличием же сети Джеди является то, что она обладает простым и надежным способом замыкания и отсутствием вымывания организмов в момент замыкания [Киселев, 1969]. Вероятно, эти два момента — избегание и вымывание являются основными факторами, влияющими на уловистость сетей, и могут проявляться по-разному в зависимости от освещенности, размеров и состояния организмов, степени их агрегированности. При исследовании этих вопросов в ПИНРО и БИМИ за истекший период получены достаточно ценные результаты.

В 2004–2005 гг. в Баренцевом море на акватории между 74 и 79° с.ш. ПИНРО был выполнен комплекс исследований с целью определения уловистости сетей Джеди и WP2. Сборы планктона осуществляли на одних и тех же станциях, при этом лов выполняли сначала одной сетью, а затем другой. Скорость облова была одинаковой — 0,8–0,9 м/с, что соответствует рекомендациям при работе этими сетями. Всего было собрано и полностью обработано 86 проб. Выборки производились по отдельным локальным районам, различающимся численностью и структурой популяции массовых видов — *C. finmarchicus* и *C. glacialis*. Использовались выборки, в которых количество организмов преобладающих стадий составляло 25 экз/м³ и более. Конечные результаты оценивались по показателю соотношения уловистости Джеди/WP2 (Мусаева, Незлин, 1995), который данные авторы рассматривали в качестве коэффициента пересчета между этими сетями. Кроме российских данных, для сравнения были использованы небольшие по объ-

ему норвежские данные за 2005 г. (16 проб), в которых приводятся результаты по Джеди и WP2 при их подъеме с меньшей скоростью – 0,5 м/с.

Наибольший объем работ ПИНРО выполнил в 2004 г. для оценки величин биомасс – 77 парных проб. На основе этих данных были рассчитаны уравнения зависимости, описывающие величины биомасс планктона, полученных сетями Джеди и WP2. Наиболее близкие значения получены для «копеподной» части пробы ($R^2 = 0,88$) (рис. 6). Однако по общей биомассе уловистость сети WP2 оказалась незначительно выше ($R^2 = 0,76$), поскольку, имея большее входное отверстие, она лучше улавливала крупных животных – *Sagitta*, *Pteropoda*, *Hyperiidae*, *Euphausiacea*, что объясняет больший разброс значений биомасс по сравнению с сетью Джеди. В итоге это обусловило их более высокую (по биомассе) долю в уловах по сравнению с сетью Джеди.

Данные 2004–2005 гг. несмотря на колебания уловов *C. finmarchicus* и *C. glacialis* в разное время суток и на разных акваториях, позволяют сделать вывод о высокой численности этих рачков в уловах обеих сетей при скорости их подъема 0,8–0,9 м/с. Норвежские данные, полученные в 2005 г. при скорости подъема указанных сетей 0,5 м/с, показали более низкие уловы. При этом в раннее утреннее и ночное время *C. finmarchicus* всех стадий лучше ловился сетью Джеди, уловы составляли 100–180 экз/м³ против 97–100 экз/м³ в сети WP2 (рис. 7). После 9 ч уловы были примерно равны, и только на южных станциях, где доминировали старшие особи, они значительно лучше ловились сетью WP2 в утреннее время (7–8 ч) – 155 против 105 экз/м³ в сети Джеди. Уловы *C. glacialis* были еще ниже, исключение составляла одна глубоководная станция, где доминировала молодь *C. glacialis* I–II стадий, уловы которой (сеть Джеди) после 9 утра достигали 150 экз/м³ против 310 экз/м³ в сети WP2.

Полученные данные показали, что уловистость сетей Джеди и WP2 в значительной степени зависела от видового и возрастного состава копепод, их численности, времени суток. При соблюдении стандартной скорости подъема обеих сетей (0,8–0,9 м/с) было выявлено, что при образовании *C. finmarchicus* максималь-

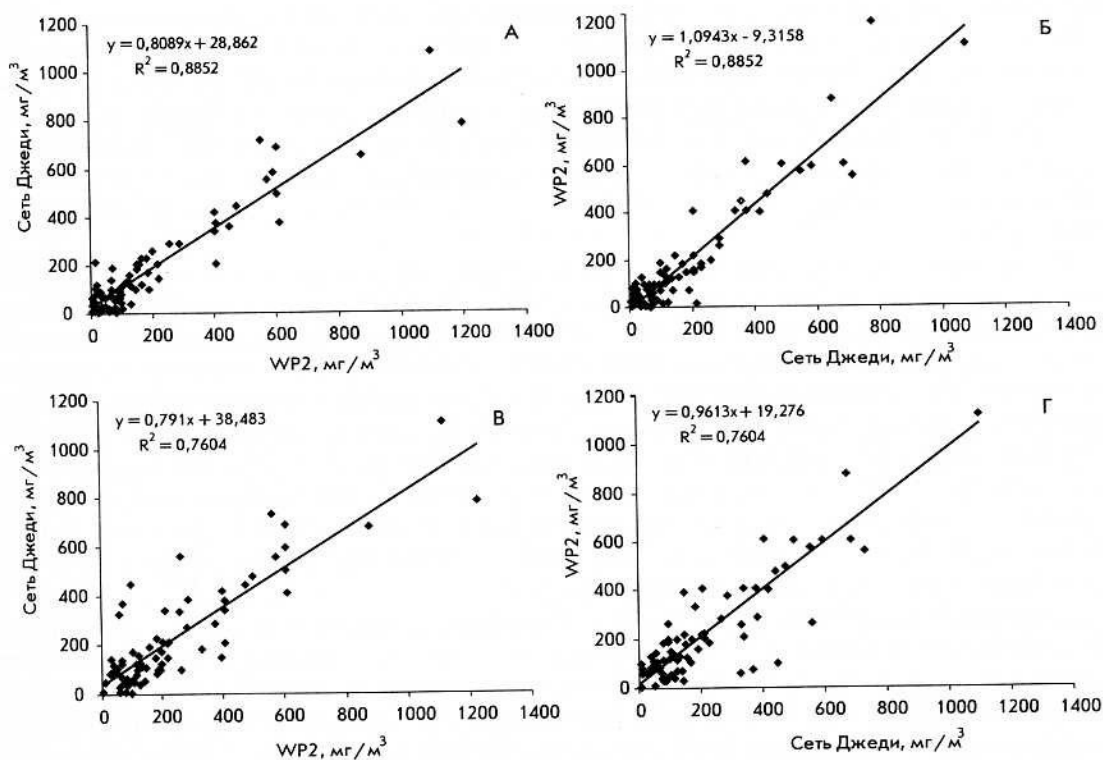


Рис. 6. Оценки общей биомассы планктона (сырой вес, мг/м³), полученные сетями Джеди и WP2 на разных станциях в Баренцевом море, и их тренды (А, В – прямая зависимость, Б, Г – обратная зависимость; А–Б – для копепод, В–Г – для всех групп планктона)

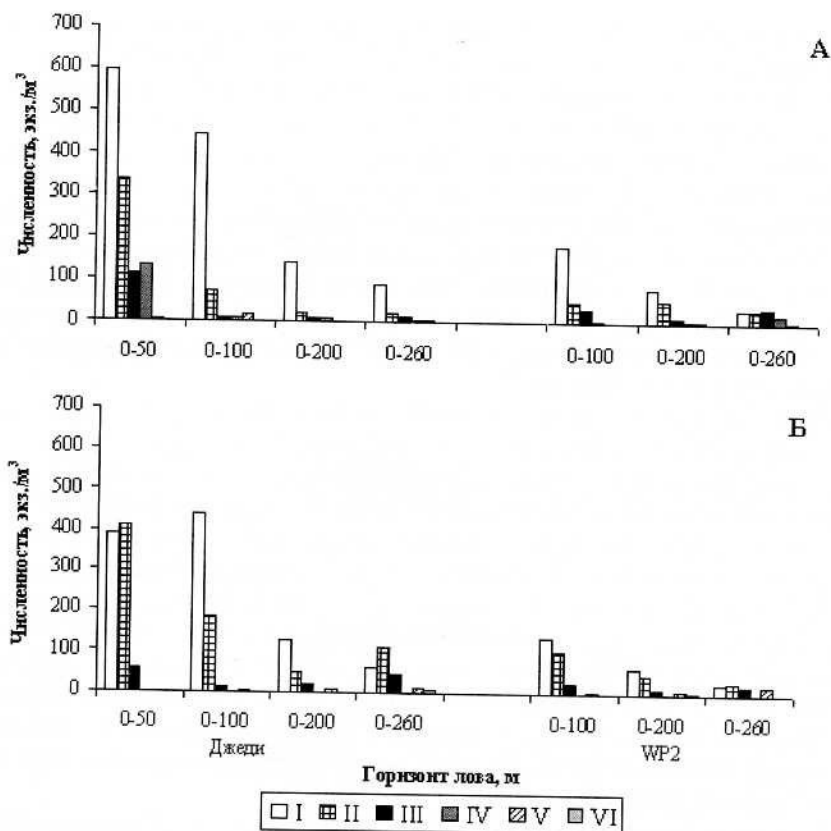


Рис. 7. Вертикальное распределение *C. finmarchicus* (А) и *C. glacialis* (Б) в Баренцевом море в светлое время суток по уловам сетями Джеди и WP2 в сентябре 2005 г.

ных концентраций в верхнем слое в темное время суток (традиционное распределение) молодь, а также (часто) рачки старших стадий в большем количестве ловились сетью Джеди. Средние показатели соотношений уловистости Джеди/WP2 постепенно снижались в направлении от младших копепоидитных стадий к старшим, что свидетельствовало о том, что уловистость сети WP2 в отношении старших рачков увеличивалась. У *C. glacialis* подобные различия носили менее определенный характер, хотя молодь в ночное время также лучше облавливалась сетью Джеди.

В случаях образования массовых концентраций копепод в верхнем слое в дневное время различия уловов Джеди/WP2 увеличивались, причем при обилии молоди в большинстве случаев, как и в темное время суток, преимущество имела сеть Джеди, а при более зрелом планктоне – сеть WP2. При изменении освещенности в 17–18 ч уловы сетью Джеди превышали таковые сетью WP2 более, чем в 3 раза по *C. finmarchicus* и более, чем в 7 раз по *C. glacialis*. Особо следует выделить ситуации, когда российские и норвежские данные были получены на более южных акваториях (75–76° с.ш.), где в уловах чаще всего доминировал *C. finmarchicus* старших стадий. Здесь во всех случаях уловы *C. finmarchicus* и *C. glacialis* в двух сетях или были одинаковыми, или (в основном в светлое время) уловы в сети WP2 превышали таковые в сети Джеди в 2–5 раз.

Указанные различия, несомненно, отражают отмеченные выше конструктивные особенности сетей, а также поведение крупных и мелких планктеров по отношению к орудиям лова (более пассивное у молоди и мелких видов и более активное у старших особей и крупных животных). В наибольшей степени различия уловистости сетей Джеди и WP2 проявляются при разной освещенности, что указывает на зрительную ориентацию и способность избегания орудий лова планктерами, которая в наибольшей степени присуща более крупным из них.

Предварительный анализ материалов по уловистости сетей Джеди и WP2, в 2004–2005 гг. [Orlova et al., 2007; Орлова и др., в печати] позволил выявить наибо-

лее «узкие» места в существующих методах сбора и обработки планктона: 1) различная скорость при облове планктона, о чем свидетельствует достаточно четко выраженная тенденция более высоких уловов в обеих сетях при их подъеме с большей скорости (0,8–0,9 м/с) по сравнению с таковыми при меньшей скорости (0,5 м/с); не одновременность взятия проб на одной станции, что может влиять на концентрации (агрегированность) рачков; 2) различия российской и норвежской методик при взятии проб (порций) планктона и способах их обработки. Таким образом, представленные результаты свидетельствуют о необходимости проведения дополнительных исследований по одновременному лову планктона сетями Джеди и WP2 при их подъеме с разной скоростью (0,5 и 0,8–0,9 м/с). Эту работу можно выполнить только на норвежских судах, поскольку на российских судах такой возможности нет.

Заключение

За последние 25 лет значительно расширилось научное сотрудничество между Россией и Норвегией в исследованиях различных аспектов питания и кормовой базы рыб в Баренцевом море. В результате обмена данными в рамках такого сотрудничества ПИНРО был получен значительный объем данных по питанию рыб Баренцева моря. Одним из наиболее важных результатов таких работ стало создание уникальной базы данных по питанию трески и мойвы. В совместных исследованиях зоопланктона успешно преодолеваются имеющиеся методические разногласия двух сторон, что позволяет унифицировать получаемые данные.

Литература

- Долгов А.В. 1996. Методическое пособие по сбору материалов для изучения питания и пищевых взаимоотношений рыб Баренцева моря.— Мурманск: Изд-во ПИНРО.— 16 с.
- Зернова В.В., Шевченко В.П., Политова Н.В. 2003. Особенности структуры фитоцены Баренцева моря на меридиональном разрезе по 37–40° в.д. (сентябрь 1997 г.) // Океанология. Т. 43. № 3.— С. 419–427.
- Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. 2001.— Мурманск: Изд-во ПИНРО.— 291 с.
- Киселев И.А. 1969. Планктон морей и континентальных водоемов. Вводные и общие вопросы планктологии.— Л.: Наука. Т. 1.— 658 с.
- Кособокова К.Н. 1980. Калорийность некоторых представителей зоопланктона Арктического бассейна и Белого моря // Океанология. № 4.— С. 129–136.
- Лука Г.И. 1978. Использование гидрометеорологических факторов в оперативной разведке баренцевоморской мойвы // Тр. ПИНРО. Вып. 41.— С. 36–43.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974.— М.: Наука.— 254 с.
- Мусаева Э.И., Незлин Н.П. 1995. Сравнение различных орудий лова зоопланктона по материалам из Берингова моря // Океанология. Т. 35, № 6.— С. 942–946.
- Орлова Э.Л., Оганин И.А., Терещенко Е.С. 2001. О причинах изменений роли сайки в откорме северо-восточной арктической трески // Рыбное хозяйство. № 1.— С. 30–33.
- Орлова Э.Л., Долгов А.В. 2004. Многолетние аспекты пищевой стратегии трески в условиях нестабильной кормовой базы // Изв. ТИНРО. Т. 137.— С. 85–100.
- Орлова Э.Л., Оганин И.А., Бойцов В.Д., Нестерова В.Н., Константинова Л.Л., Ушаков Н.Г. 2005. Влияние сайки на эффективность откорма мойвы в центральной части Баренцева моря // Рыбное хозяйство. № 2.— С. 52–55.
- Орлова Э.Л., Прокопчук И.П., Руднева Г. Б., Нестерова В.Н. (в печати). Результаты сравнительного анализа уловистости зоопланктона сетями Джеди и WP2 в Баренцевом и Норвежском морях // Бюлл. МОИП. Отд. биол.
- Панасенко Л.Д. 1978. Многолетние изменения состава пищи и накормленности мойвы // Биология и промысел пелагических рыб Северного бассейна: Сб. науч. тр. ПИНРО.— Мурманск.— С. 44–52.
- Панасенко Л.Д. 1989. Суточные изменения в питании и рационы баренцевоморской мойвы (*Mallotus villosus*) в летне-осенний период // Суточные ритмы и рационы питания промысловых рыб Мирового океана.— М.: ВНИРО.— С. 63–75.
- Панасенко Л.Д. 1990. Пищевые взаимоотношения мойвы и сайки Баренцева моря // Кормовые ресурсы и пищевые взаимоотношения рыб Северной Атлантики: Сб. науч. тр. ПИНРО.— Мурманск.— С. 80–92.
- Пономаренко В.П. 1967. Питание личинок и мальков сайки в Баренцевом и Карском морях // Мат-лы. рыбохоз. исслед. Сев. бас. Вып. 10.— С. 20–27.

- Прохоров В.С.** 1965. Экология мойвы Баренцева моря и перспективы ее промыслового освоения // Тр. ПИНРО. Вып. 19.— 68 с.
- Пуцаева Т.Я.** 1996. Суточная динамика питания разноразмерных групп баренцевоморской мойвы в период откорма // Гидробиологические исследования в промысловых районах морей и океанов: Сб. науч. тр. ВНИРО.— М.: Изд-во ВНИРО.— С.110–124.
- Тарвердиева М.И., Панасенко Л.Д., Нестерова В.Н.** 1996. Питание сайки в Баренцевом море // Гидробиологические исследования в промысловых районах морей и океанов: Сб. науч. тр.— М.: Изд-во ВНИРО.— С. 98–109.
- Эйяд А., Пуцаева Т.Я.** 1992. Суточная динамика питания баренцевоморской мойвы различных размерных групп в период нагула // Исследования взаимоотношений популяций рыб в Баренцевом море: Сб. докл. V сов.-норв. симпозиума.— Мурманск: Изд-во ПИНРО.— С. 262–285.
- Anonymous,** 2009. Joint PINRO/IMR Report on the State of the 4 Barents Sea Ecosystem in 2008, with Expected Situation and Considerations for Management. IMR-PINRO Joint Report Series 2009 (1), Institute of Marine Research, Bergen, Norway.— 185 p.
- Beltestad A., Nakken O., Smedstad O.** 1975. Investigation on diel vertical migration of 0-group fish in the Barents Sea // Fisk Dir. Skr. ser. Havunders. V. 16, № 7.— P. 229–243.
- Clarke A.** 1983. Live in cod water: the physiological ecology of polar marine ecosystems // Oceanography and Mar. Biol. Ann. Rev. No. 21.— P. 342–453.
- Ellertsen B., Loeng H., Rey F., Tjelmeland S.** 1981. The feeding conditions of capelin during summer. Field observations in 1979 and 1980 // Fiskeri Hav. № 3.— P. 1–68.
- Dolgov A.V., Yaragina, N.A., Orlova E.L., Bogstad B., Johannesen E., Mehl S.** 2007. 20th anniversary of the PINRO-IMR cooperation in the investigations of fish feeding in the Barents Sea — results and perspectives // Haug T., Misund O.A., Gjøsæter H., Rottingen, I. (eds.). Long-term bilateral Russian-Norwegian scientific cooperation as a basis for sustainable management of living marine resources in the Barents Sea. Proceeding of the 12th Norwegian-Russian Symposium. Tromsø, 21–22 August 2007.— P. 44–78.
- Hassel A., Skjoldal H.R., Gjøsæter H.** et al. 1991. Impact of grazing from capelin (*Mallotus villosus*) on zooplankton: a case study in the northern Barents Sea in August 1985 // Polar Research. №10(2).— P. 371–388.
- Mehl S., Yaragina N.A.** 1992. Methods and results in the joint PINRO-IMR stomach sampling program // Bogstad, B. and Tjelmeland, S. (eds.): Interrelations between fish populations in the Barents Sea. Proceedings of the fifth PINRO-IMR Symposium, Murmansk, 12–16 August 1991. Institute of Marine Research, Bergen, Norway.— P. 5–16
- Orlova E.L., Knutsen T., Rudneva G.B., Dalpadado P., Nesterova V.N.** 2007. Preliminary results of the Barents Sea plankton research by IMR-PINRO in 2004–2005 // Ecosystem dynamics in the Norwegian and Barents Sea. Conference program. Tromsø, Norway, 12–15 March 2007.
- Wiebe P.** 1971. A computer model study of zooplankton patchiness and its effects on sampling error // Limnol. Oceanogr. V. 16 (1).— P. 29–38.
- Zooplankton sampling** // Monographs on Oceanographic Methodology. UNESCO, Geneva, 1968. V. 2.— P. 147–174.

УДК: 664.951.23:639.2.06/.081(268.45)(268.43)

Российско-Норвежское сотрудничество по разработке переводных коэффициентов на продукцию из трески и пикши Баренцева и Норвежского морей

М.А. Пенкин, М.В. Сытова, Е.Н. Харенко (ВНИРО)

Russian-Norwegian cooperation to develop conversion factors for products made from cod and haddock of the Barents and Norwegian Seas

M.A. Penkin, M.V. Sytova, E.N. Kharenko (VNIRO)

Стратегия «предосторожного» подхода к использованию биоресурсов, действующая в настоящее время, обуславливает ведение жесткого контроля за изъятием, сохранением и рациональным использованием промысловых ресурсов.