

*В.Д.Бойцов, Г.И.Несветова, В.К.Ожигин,
О.В.Титов (ПИНРО, г.Мурманск)*

РАЗРЕЗ «КОЛЬСКИЙ МЕРИДИАН» И ПРОМЫСЛОВО-ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

Океанографические наблюдения на разрезе «Кольский меридиан» были начаты в конце XIX века. Их необходимость диктовалась нуждами рыбного промысла в Баренцевом море, на котором в то время базировалась экономика поморских поселений. Прикладная направленность исследований исторически явилась основной причиной уникальности собранного материала.

В промысловой океанографии нет разреза, подобного «Кольскому меридиану», на котором был бы накоплен ряд наблюдений, сравнимый по длительности выполнения, количеству данных и их пространственному охвату. Выбор его географического положения, по-видимому, определялся необходимостью получения максимально полной информации о водах Баренцева моря. Разрез не просто разделил акваторию на западную и восточную части, но и стал границей двух биогеографических провинций.

На первом этапе исследований малый объем наблюдений позволил лишь высказать ряд правильных положений о влиянии теплых атлантических вод на формирование высокой биологической продуктивности Баренцева моря. По мере накопления на разрезе «Кольский меридиан», океанографической информации, биологических материалов и данных о промысле появились работы, на качественном уровне объясняющие некоторые аспекты влияния факторов среды на гидробионтов.

Современный этап исследований в области промысловой океанографии начинается с 60-х годов XX столетия, когда появились попытки аналитически показать роль абиотических параметров в формировании скоплений рыб в южной части Баренцева моря. Среди специалистов стало формироваться мнение о необходимости проведения комплексных наблюдений (в том числе и на разрезе «Кольский меридиан») и использования системного подхода для их анализа в целях создания методов прогнозирования биотических параметров. В последние десятилетия освоение биологических ресурсов Баренцева моря сопровождалось изучением влияния условий среды на формирование и изменчивость первичной продуктивности, планктона и бентоса, урожайности поколений рыб, биологических характеристик рыб, распределения и миграций гидробионтов, а также скоплений промысловых объектов. В таблице представлена хронология использования океанографических данных разреза

«Кольский меридиан» в исследованиях гидробионтов. В качестве основного показателя среды наиболее часто применялась средняя температура воды различных слоев Мурманского течения (70°30'-72°30' с.ш. вдоль меридиана 33°30' в.д.). Как показали расчеты, этот параметр может являться индикатором теплового состояния водных масс на различных участках южной части Баренцева моря (Бочков, 1980; Терещенко, 1995). Кроме того, температура воды не только воздействует на организмы, но и служит косвенным показателем влияния на них других экологически важных факторов среды.

Использование данных разреза «Кольский меридиан» в исследованиях гидробионтов Баренцева моря (в хронологической последовательности)

Автор	Год	Объект исследований
Несис К.Н.	1960	Изменения донной фауны
Ижевский Г.К.	1961	Динамика вылова поколений трески
Константинов К.Г.	1961	Распределение донных рыб
Ижевский Г.К.	1964	Вылов рыбы в Азовском и Черном морях
Константинов К.Г.	1964, 1967	Распределение рыбных концентраций
Мухин А.И.	1964	Производительность промысла трески
Константинов К.Г., Мухин А.И.	1964, 1967	Миграция трески
Константинов К.Г., Мухин А.И.	1965	Производительность тралового промысла
Прохоров В.С.	1965	Миграция мойвы
Адров М.М.	1967	Уловы донных рыб
Мухин А.И., Пономаренко В.П.	1968	Уловы донных рыб
Бочков Ю.А.	1969	Распределение нерестующей мойвы
Сонина М.А.	1969	Распределение пикши
Пенин В.В.	1973	Характер подходов мойвы к берегам
Дегтерева А.А.	1973	Численность <i>S. finmarchicus</i>
Сысоева Т.К.	1973	Упитанность и выживание личинок трески
Бочков Ю.А., Кудло Б.П.	1973	Изменения биомассы бентоса
Пономаренко И.Я.	1973, 1978	Выживаемость молоди трески
Антипова Т.В., Дегтерева А.А., Тимохина А.Ф.	1974	Биомасса планктона
Сысоева Т.К., Птицина Л.Г., Герасимова Л.В.	1976	Выживание молоди пикши
Лука Г.И.	1976, 1978	Место и сроки подхода мойвы к берегам
Бочков Ю.А., Селиверстов А.С.	1978	Динамика численности сельди
Родин А.В.	1979	Сроки нереста мойвы
Терещенко В.В., Бочков Ю.А., Бойцов В.Д.	1979	Выживание молоди трески
Пономаренко И.Я.	1979	Прирост 0-группы трески
Ковцова М.В.	1983	Уловы морской камбалы
Пономаренко И.Я.	1983	Жирность донных сеголеток трески
Шевченко А.В., Галкин А.С.	1983	Сроки подхода мойвы на нерест
Бойцов В.Д.	1984	Пополнение баренцевоморских эвфаузиид

Окончание таблицы

Автор	Год	Объект исследований
Ранда Х.	1984	Треска 0-группы
Ожигин В.К., Ушаков Н.Г.	1984	Северная граница нагула мойвы
Saetersdal , Loeng H.	1984	Урожайность поколений рыб
Несветова Г.И.	1986	Выживание молоди трески
Бочков Ю.А.	1986	Численность поколений трески и пикши
Бойцов В.Д., Мухин А.И., Ярагина Н.А.	1987	Миграция трески
Ушаков Н.Г., Ожигин В.К.	1987	Динамика нерестового запаса мойвы
Nakken O., Raknes A.	1987	Распределение трески
Бочков Ю.А., Ковцова М.В.	1988	Нагульные скопления пикши
Ковцова М.В., Мухина Н.В., Двинина Е.А.	1989	Выживаемость пикши
Бойцов В.Д.	1989	Динамика численности молоди трески
Лука Г.И. и др.	1991	Нагульные скопления мойвы
Бочков Ю.А. и др.	1992	Место и сроки подхода мойвы к берегам
Ярагина Н.А.	1992	Жирность трески
Antonsson T., Gudbergsson G., Gudjonsson S.	1994	Численность семги рек Исландии
Бойцов В.Д., Мельянцев Р.В.	1994	Пополнение трески
Третьяк В.Л. и др.	1995	Динамика численности трески
Бочков Ю.А., Зубченко А.В.	1995	Сроки миграции семги рек Кола и Тулома
Терещенко В.В.	1995	Численность трески и пикши 0-группы
Шевелева Г.К., Терещенко В.В.	1995	Биомасса креветки
Зубченко А.В., Бочков Ю.А.	1995	Пополнение стада семги реки Кола
Ожигин В.К. и др.	1996	Рост трески
Третьяк В.Л., Руднева Г.Б., Зубченко А.В.	1997	Численность нерестового запаса семги
Титов О.В.	1998	Пополнение трески

Поскольку нет возможности сделать даже краткий обзор всех работ, в которых применялись данные разреза «Кольский меридиан» в изучении биоценозов, в статье представлены лишь некоторые примеры использования океанографических параметров в исследованиях по основным направлениям промысловой океанографии.

В настоящее время на разрезе накоплен большой объем материала по гидрохимии вод. В 90-х годах он был обобщен в ПИНРО в виде справочных пособий (Содержание кислорода..., 1992; Содержание фосфатов..., 1993; Распределение кислорода..., 1993; Содержание кислорода..., 1994). Анализ многолетних данных позволил оценить параметры суточной, сезонной и межгодовой изменчивости кислорода и биогенных элементов в толще вод.

На основе знаний о внутригодовой динамике фосфатов фотического слоя и их регенерации была рассчитана величина первичной продукции (ПП) для южной части Баренцева моря за вегетационный период (с апреля по октябрь). С учетом годового запаса фосфатов ($3,4 \mu\text{M}$), средней вертикальной протяженности слоя их полного потребления (20 м) и величин переводных коэффициентов к углероду величина годовой валовой ПП составила $86,5 \text{ г С/м}^2$, что соответствует $2 \cdot 10^9$ т сырой биомассы фитопланктона. При коэффициенте экологической эффективности 10% расчетная величина

биомассы первичных консументов оказалась равной $2 \cdot 10^8$ т, биомасса хищников I ранга (третичная продукция) составила $2 \cdot 10^7$ т, а хищников высших рангов – $2 \cdot 10^6$ т (Несветова, Чепурнов, 1989). Реалистичность этих оценок подтверждается данными о пирамиде биомасс в Баренцевом море.

Перемещение продукции водорослей на более высокие трофические уровни осуществляется главным образом зоопланктоном, около 80 % биомассы которого в южной части Баренцева моря составляет *Calanus finmarchicus*. На основе материалов 60-х годов была обнаружена положительная корреляционная связь между биомассой планктона на разрезе «Кольский меридиан» и температурой его воды весной (Антипова, Дегтерева, Тимохина, 1974). Позднее по данным о температуре воды на этом разрезе были установлены сроки нереста калянуса в теплые и холодные годы и особенности его развития. Кроме того, обнаружена асинхронная связь температуры воды с численностью науплий, что позволяет прогнозировать состояние кормовой базы личинок рыб (Дегтерева, 1979).

Важным кормовым объектом для многих промысловых пелагических и донных рыб Баренцева моря являются эвфаузииды – *Th. inermis* и *Th. racshii*. Межгодовые колебания численности молоди этих видов макрозоопланктона имеют сложный спектральный состав. В них доминируют трендовые изменения, обусловленные комплексным воздействием абиотических факторов, квазициклические компоненты продолжительностью 13-14 лет, а также 2-4-летние вариации. Близкую структуру колебаний имеют межгодовые изменения температуры воды в слое 0-50 м на разрезе «Кольский меридиан» в июле-августе (период дрейфового переноса икры и молоди эвфаузиид в южной части Баренцева моря). В области высокочастотных колебаний через 7 лет происходит смена знака статистической связи между численностью молоди макрозоопланктона и температурой воды. Положительная корреляция отмечена на ветви подъема 13-14-летней компоненты, а отрицательная – на ветви спада (Бойцов, 1984).

Многолетние исследования донной фауны Баренцева моря показали, что длительные периоды потепления и похолодания водных масс оказывают значительное влияние на видовой и количественный состав бентоса и понижение температуры воды приводит к уменьшению его биомассы. Эту закономерность удалось проследить с использованием продолжительных рядов наблюдений по температуре воды, которые в период исследований имелись только на разрезе «Кольский меридиан» (Несис, 1960; Бочков, Кудло, 1973).

Для долгосрочного прогнозирования состояния запасов гидробионтов необходимы сведения о численности поколений, впервые вступающих в промысел, поэтому заблаговременная оценка пополнения, уровень которого

закладывается на ранних этапах жизненного цикла особей, является одной из важнейших задач рыбохозяйственной науки.

Вопросу изучения влияния среды на формирование численности поколений рыб посвящено много работ. Наиболее подробно он был рассмотрен для трески Баренцева моря в исследованиях И.Я.Пономаренко (1973, 1978). В качестве показателя условий среды, характеризующих критические периоды выживания молоди (первые две зимовки) автор использовал среднюю температуру воды в слое 0-200 м на «Кольском меридиане» и других разрезах за два самых холодных месяца года. Кроме того, учитывалась численность эвфаузиид как основного кормового объекта, а также средняя длина сеголеток и их численность в осенне-зимний период. Это позволило получить множественные регрессионные зависимости (коэффициенты детерминации 0,8-0,9) для расчета коэффициентов выживания молоди трески.

Множественные регрессионные модели урожайности поколений трески были получены и другими авторами с использованием различного набора влияющих факторов. Например, для прогнозирования выживания донной молоди с заблаговременностью два года применялся набор гидрохимических параметров (Несветова, 1986).

На основе анализа многолетних (1951-1998 гг.) материалов были обнаружены статистические связи урожайности поколений трески с межгодовой изменчивостью плотностных характеристик толщи вод, гидрохимических параметров на разрезе «Кольский меридиан», а также с ледовитостью Баренцева моря. Это позволило разработать множественную регрессионную модель ($R^2 = 0,73$), с помощью которой по параметрам среды с заблаговременностью до нескольких лет можно прогнозировать численность трески в возрасте 3 лет (Titov, 1998). На рис.1 представлены результаты расчетов по этому методу.

Большое количество (18) абиотических и биотических факторов использовалось и для создания прогностической модели динамики численности молоди аркто-норвежской трески с помощью информационно-логического анализа (Бойцов, 1989). Второе и четвертое место из шести наиболее информативных каналов передачи сведений о величине пополнения рыбы занимала придонная температура воды на разрезе «Кольский меридиан» в период первой зимовки молоди, а также температура верхнего 50-метрового слоя во второй половине года рождения поколения.

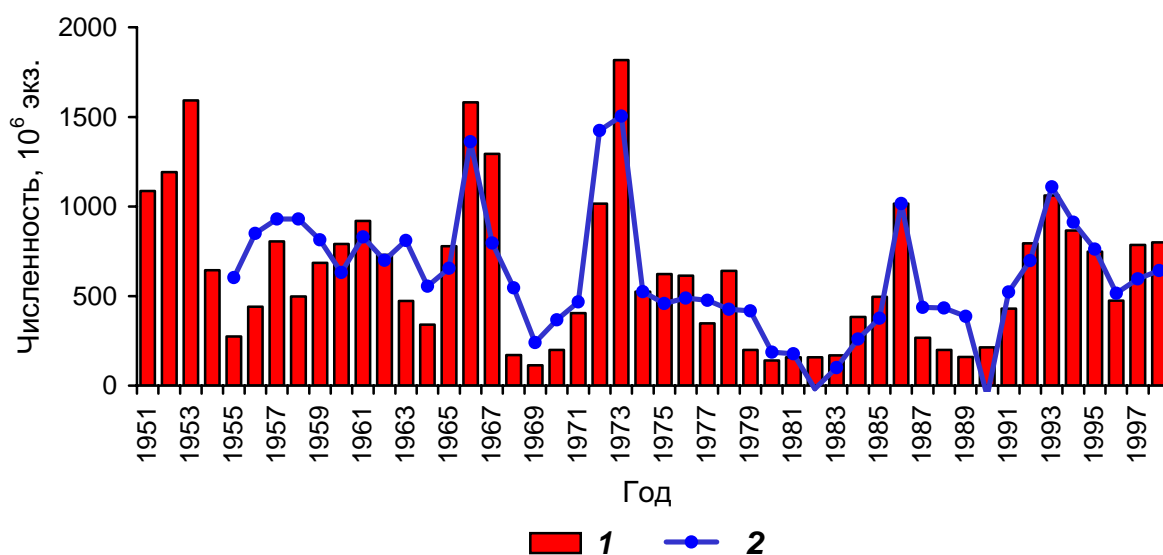


Рис.1. Наблюдаемые (1) и вычисленные (2) значения численности трески в возрасте 3 года по статистической модели

В связи с сокращением в последние годы количество наблюдаемых океанографических параметров перспективными являются модели, в которых используется только температура водных масс. Так, в одной из работ при одном из таких подходов суммы показателей численности нескольких поколений трески в период раннего онтогенеза сопоставлялись со скользящими средними аномалиями температуры воды в слое 0-50 м весной и летом на «Кольском меридиане» и других разрезах за ряд лет, а индексы численности на этапе молоди – с температурой воды в слое 0-200 м в самый холодный период года (Role of oceanographic conditions..., 1995). Между сравниваемыми параметрами обнаружена прямая корреляционная связь. С увеличением количества объединяемых поколений ее показатели возрастают и достигают максимума при сумме поколений от 6 до 8 лет. Влияние температурного фактора на рыб увеличивается от 0-группы к возрасту 2+ лет.

Для заблаговременного определения величины пополнения трески Баренцева моря был разработан метод прогноза отдельных циклических составляющих межгодовой изменчивости численности рыбы в возрасте 3 лет (Бойцов, Мельянец, 1994). Анализ большого набора параметров среды показал, что частотная структура колебаний температуры воды в слое 50-200 м на разрезе «Кольский меридиан» во время первой зимовки молоди наиболее близка к спектральному составу колебаний величины пополнения трески. Оба эти показателя изменяются с квазипериодичностью 8-9 лет (рис.2) и имеют короткопериодную компоненту. Наличие высокой

когерентности между доминирующими циклическими позволяет прогнозировать величину пополнения трески.

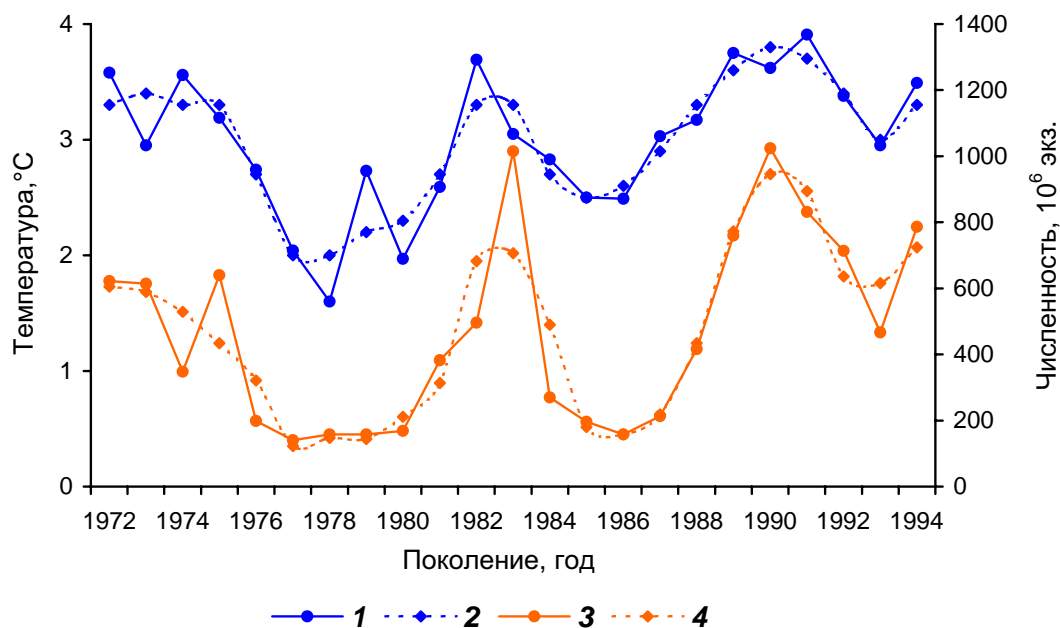


Рис.2. Изменения фактических значений температуры воды в слое 50-200 м в марте-мае на разрезе «Кольский меридиан» (1), численности трески в возрасте 3 года (3) и их 8-9-летние циклические составляющие (2) и (4)

Развитие и рост рыб зависят от большого набора факторов, среди которых важная роль принадлежит температуре воды. Это обусловлено прежде всего тем, что температура тела рыб близка к температуре окружающей воды. При повышении температуры процессы метаболизма в организме протекают быстрее, при достаточной обеспеченности кормом рыбы растут интенсивнее и наоборот, при пониженной температуре все обменные процессы замедляются, а темп роста снижается.

Наиболее интенсивно молодь растет в летне-осенние месяцы, замедление темпа роста наблюдается в январе-апреле, что обусловлено сезонными изменениями температуры воды (оценка проводилась по данным разреза «Кольский меридиан») и биомассы зоопланктона. Наименьший прирост наблюдается в период температурного минимума (Миронова, 1956; Пономаренко, 1979). Кроме того, замечено, что в теплые годы молодь трески в целом растет быстрее, чем в холодные. Коэффициент корреляции между температурой воды в слое 0-200 м на разрезе «Кольский меридиан» и средней длиной сеголеток трески в южной части Баренцева моря в октябрь-ноябре, по данным 50-60-х годов, составляет 0,67 (Треска Баренцева моря, 1996).

Анализ динамики роста взрослой трески, выполненный на материалах 1949-1993 гг. (Рост аркто-норвежской трески, 1996), показал, что значимая корреляция ($r=0,32-0,55$) существует лишь тогда, когда среднегодовая температура воды в слое 0-200 м на разрезе «Кольский меридиан» суммируется за 2 года, предшествующие вступлению рыбы в определенный возраст (треска в возрасте 3-4 года), за 3 года (5-7 лет) и за 4 года (8-9 лет). Привлечение других переменных, связанных с условиями откорма (численность эвфаузиид, биомасса мойвы) и пищевой конкуренцией (биомасса трески), позволило получить регрессионные зависимости, которые удовлетворительно описывают межгодовые изменения длины и массы 3-8-летней трески и позволяют рассчитать размерно-массовые показатели с заблаговременностью 1-2 года. При этом чаще всего наибольшая часть объясненной дисперсии приходится на температуру воды.

Предпринимались попытки рассмотреть влияние температуры воды на изменения жирности трески Баренцева моря. Анализ многолетних данных показал наличие смены знака статистической связи между жирностью трески и температурой воды на разрезе «Кольский меридиан». Для рыбы разной длины в одни и те же периоды времени также отмечены различия в величине и знаке корреляции сравниваемых параметров (Ярагина, 1992). Такие же результаты были получены ранее для донных сеголеток трески (Ропомаренко, 1983). Можно предположить, что влияние тепловых условий на жирность рыбы носит более сложный, не линейный характер, поэтому его изучение требует специальных наблюдений.

Оценка теплового состояния вод по данным разреза «Кольский меридиан» позволяет проследить особенности распределения и миграций основных промысловых рыб Баренцева моря. Гипотеза об определяющем влиянии факторов среды на особенности поведения рыбы была выдвинута еще Н.М.Книповичем (1938). В последующем она получила подтверждение и развитие в работах Н.А.Маслова (1944, 1952), Г.И.Милинского (1967), К.Г.Константинова (Константинов, 1967) и ряда других отечественных и зарубежных исследователей.

Промысел мойвы в Баренцевом море ведется в нерестовый период и во время нагула. Его эффективность зависит от правильного прогноза сроков и районов подхода рыбы на нерест и характера ее распределения на акватории нагула.

Еще в 60-е годы В.С.Прохоров (1965) указывал, что ориентация нерестовых подходов мойвы хорошо согласуется с температурой воды на разрезе «Кольский меридиан» в последние месяцы предшествующего года: чем теплее вода в море, тем раньше и восточнее подойдет к берегам рыба, чем холоднее водные массы, тем более поздними и западными будут ее подходы.

Позднее вместо качественных оценок особенностей миграции мойвы стали использоваться регрессионные зависимости, с помощью которых прогнозировались дата и место первого массового подхода рыбы на нерест (Лука, 1978). В процессе усовершенствования методик прогноза для расчета этих параметров были разработаны множественные регрессионные модели, в которых температура воды на разрезе «Кольский меридиан» является наиболее значимой переменной (Шевченко, Галкин, 1983, Рекомендации..., 1991).

Пространственное распределение нагульной мойвы связано в основном с особенностями ее кормовой базы. Развитие зоопланктона в свою очередь зависит от теплового состояния водных масс, а пространственное распределение – от циркуляции вод. Поэтому для расчета положения северной границы нагульного ареала мойвы и зоны вероятного распределения наиболее плотных концентраций ее старших возрастных групп в августе и сентябре в уравнениях множественной регрессии используется температура воды на разрезе «Кольский меридиан» как основной индикатор развития гидрологических процессов (Ожигин, Ушаков, 1984). Этот метод применялся при обеспечении осенних мойвенных путин в 1983-1985 гг. и 1991-1992 гг. и дал положительные результаты.

Для оценки особенностей миграции трески часто использовался показатель промысловой значимости отдельных районов, характеризующий долю вылова в них рыбы относительно вылова на всей акватории южной части Баренцева моря. Чем больше трески мигрирует через эти участки моря, тем выше их промысловая значимость. Чаще всего этот показатель сопоставлялся с изменениями температуры воды на разрезе «Кольский меридиан». Так, по тепловому состоянию водных масс на этом разрезе в осенне-зимние месяцы предшествующего прогнозируемому году предсказывалась значимость основных районов промысла в Баренцевом море (Константинов, 1961). В годы с высоким уровнем теплозапаса глубинных и придонных вод треска чаще придерживается центральных районов, а в холодные годы – западных.

Использование данных разрезе «Кольский меридиан» позволяет оценивать и промысловое значение прибрежных районов, которое возрастает в годы более интенсивного весеннего прогрева вод у побережья Мурмана (Бойцов, Мухин, Ярагина, 1987).

Тепловое состояние водных масс южной части Баренцева моря влияет также на особенности сезонных миграций пикши. На основе многолетних исследований М.А.Сониной (1969) разработана методика прогнозирования распределения пикши во второй половине года, которое зависит от термических условий, особенностей кормовой базы и состава промыслового стада. С использованием большого набора абиотических и биотических

параметров за 1964-1989 гг. был выполнен поиск сопряженности их колебаний со сроками подхода, распределением и плотностью скоплений пикши в районах нагула. В число значимых факторов вошла и температура воды различных слоев на стандартных разрезах южной части Баренцева моря, в том числе и на разрезе «Кольский меридиан» (Бочков, Ковцова, 1990). Зимовальные скопления пикши распределяются западнее обычного в годы, когда в январе-апреле ветры восточных направлений вызывают более интенсивное и сильное выхолаживание водных масс.

Межгодовые изменения температуры воды на разрезе в течение первых десяти дней июня достаточно хорошо коррелирует с численностью стада семги реки Кола ($r=0,77$) и хуже ($r=0,44$) – с численностью семги реки Тулома (Zubchenko, Bochkov, 1995). Эти параметры, а также значения температуры и уровня воды в реках использовались в многомерной регрессионной модели динамики численности семги.

Предварительная оценка особенностей концентрации рыбы в том или ином районе моря позволяет повысить эффективность эксплуатации сырьевых биологических ресурсов. Исследования в этом направлении в Полярном институте стали развиваться еще в 60-е годы нынешнего столетия.

Наибольшую эффективность имели способы прогноза производительности промысла трески в южной части Баренцева моря, с заблаговременностью от месяца до года и учитывающие изменчивость запасов рыбы, а также абиотических и биотических показателей. Так, много лет в оперативной практике ПИНРО применялась регрессионная модель, которая позволяла прогнозировать производительность промысла трески с годовой заблаговременностью (Мухин, 1967). Температура воды в слое 150-200 м на разрезе «Кольский меридиан», осредненная за октябрь-декабрь предшествующего года, использовалась в качестве одного из предикторов.

Особенности поведения, распределения, а также колебания численности морской камбалы баренцевоморской популяции рассматривались, главным образом, в связи с изменениями температуры воды на разрезе «Кольский меридиан». Влияние этого физического параметра среды на поведение рыбы в различные сезоны неодинаково. Например, отклонения термических условий в период нагула от оптимальных в сторону понижения могут вызвать замедление темпа созревания половых желез и изменение сроков нерестовых миграций (Ковцова, 1982). Для прогноза производительности специализированного промысла морской камбалы в летний период выявлена статистическая зависимость между температурой воды в слое 150-200 м в мае на разрезе и производительностью промысла в июле-августе, а для прогноза производительности промысла с годичной заблаговременностью применяется регрессионная модель, в которой в качестве фактора среды

также используется информация о температуре воды в этом слое в ноябре-декабре предшествующего года (Ковцова, 1983).

Таким образом, практически с самого начала выполнения наблюдений на разрезе «Кольский меридиан» данные о состоянии водных масс в различном виде использовались для оценки влияния условий среды на биологические процессы Баренцева моря, следовательно, можно считать, что отечественная промысловая океанография как научная дисциплина зародилась на Баренцевом море. Большой вклад в ее становление и развитие внесли специалисты ПИНРО. Использование данных разреза «Кольский меридиан» позволило многим поколениям ученых получить важные результаты в области изучения биологической и промысловой продуктивности вод Баренцева моря. В настоящее время это единственный разрез Северного бассейна, где достаточно регулярно выполняются наблюдения, поэтому информация о состоянии водных масс на нем имеет особую ценность для рыбопромысловых исследований.

Список использованной литературы

Антипова Т.В., Дегтерева А.А., Тимохина А.Ф. Многолетние изменения биомассы планктона и бентоса в Баренцевом море//Материалы рыбохоз. исслед. Сев. бас. – Мурманск, 1974. – Вып. 21. – С.80-87.

Бойцов В.Д. Многолетние циклические изменения величины пополнения баренцевоморский эвфаузиид и факторы, их определяющие// Вопросы промысловой океанографии Северного бассейна: Сб.науч.тр./ ПИНРО. – Мурманск, 1984. – С.19-29.

Бойцов В.Д. Метод прогноза численности поколений трески двухлетнего возраста в южной части Баренцева моря//Тез. докл. 4-й Всесоюз. науч. конф. по проблемам промыслового прогнозирования (долгосрочные аспекты). – Мурманск, 1989. – С.39-41.

Бойцов В.Д., Мельянцев Р.В. Некоторые подходы к прогнозированию величины пополнения стада северо-восточной арктической трески// Материалы отчет. сессии по итогам НИР ПИНРО в 1993 г. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1994. – С.38-47.

Бойцов В.Д., Мухин А.И., Ярагина Н.А. Особенности нагульных миграций лопотено-баренцевоморской трески в южной части Баренцева моря в зависимости от изменчивости условий среды//Влияние океанологических условий на распределение и динамику популяций промысловых рыб Баренцева моря: Сб. докл. 3-го сов.-норв. симп. – Мурманск, 1987. – С.260-268.

Бочков Ю.А. О климатических нормах температуры воды на стандартных разрезах Баренцева моря//Физико-химические условия формирования биологической продуктивности Баренцева моря. – Апатиты, 1980. – С.10-18.

Бочков Ю.А., Ковцова М.В. Роль океанографических и биологических параметров в формировании нагульных скоплений аркто-норвежской пикши в южной части Баренцева моря//Современные проблемы промысловой океанологии: Тез. докл. 8-й Всесоюз. конф. – Л., 1990. – С.205-206.

Бочков Ю.А., Кудло Б.П. Многолетние изменения температуры воды Баренцева моря и их влияние на общую биомассу бентоса//Состав, распределение и экология донной фауны Баренцева моря: Тез. докл. Мурманской областной науч. конф. – Мурманск, 1973. – С.3-7.

Дегтерева А.А. Закономерности количественного развития зоопланктона в Баренцевом море//Тр./ПИНРО. – 1979. – Вып.43. – С.22-53.

Книпович Н.М. Гидрология морей и солоноватых вод. – М.-Л.: Пищепромиздат, 1938. – 513 с.

Ковцова М.В. Методика прогнозирования запаса и производительности промысла морской камбалы//Тез. докл. науч.-техн. конф. по методике промыслового прогнозирования. – Мурманск, 1983. – С.14-15.

Ковцова М.В. Особенности распределения и миграций морской камбалы *Pleuronectes platessa* (L.) в Баренцевом море в 1970-1978 гг.// Вопросы ихтиологии. – 1982. – Т.22, вып.1. – С.62-73.

Константинов К.Г. О зависимости между температурой воды и распределением донных рыб//Науч.-техн. бюл. ПИНРО. – 1961. – № 4(18). – С.25-58.

Константинов К.Г. Прогнозирование распределения рыбных скоплений в Баренцевом море по температурному фактору//Тр./ПИНРО. – 1967. – Вып.20. – С.167-178.

Лука Г.И. Использование гидрометеорологических факторов в оперативной разведке баренцевоморской мойвы//Тр./ПИНРО. – 1978. – Вып.41. – С.36-43.

Маслов Н.А. Донные рыбы Баренцева моря и их промысел//Тр./ПИНРО. – 1944. – Вып.8. – С.3-186.

Маслов Н.А. Треска//Промысловые рыбы Баренцева и Белого морей. – Л., 1952. – С.124-153.

Мишинский Г.И. Влияние температуры воды на распределение трески в южной части Баренцева моря//Тр./ПИНРО. – 1967. – Вып.20. – С.111-122.

Миронова Н.В. Питание и рост молоди тресковых рыб в прибрежной зоне Восточного Мурмана. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 99 с.

Мухин А.И. Зависимость производительности тралового промысла от численности тресковых рыб и температуры воды в южной части Баренцева моря//Тр./ПИНРО. – 1967. – Вып.20. – С.179-187.

Несветова Г.И. Оценка возможности прогнозирования выживания аркто-норвежской трески по гидрохимическим показателям среды//Тез.докл. 3-й Всесоюз. науч. конф. по проблемам промысл. прогнозирования (долгосрочные аспекты). – Мурманск, 1986. – С.168-169.

Несветова Г.И., Чепурнов А.Н. Сезонная изменчивость первичной продукции Баренцева моря//Вопросы промысловой океанологии Северного бассейна: Сб.науч.тр./ПИНРО – Мурманск, 1989. – С.139-154.

Несис К.Н. Изменения донной фауны Баренцева моря под влиянием колебаний гидрологического режима//Сов. рыбохоз. исслед. в морях Европейского Севера. – М., 1960. – С.129-137.

Ожигин В.К., Ушаков Н.Г. Влияние абиотических факторов на распределение баренцевоморской мойвы в период нагула//Вопросы промысловой океанологии Северного бассейна: Сб.науч.тр./ПИНРО. – Мурманск, 1984. – С.36-42.

Пономаренко И.Я. Влияние кормовых и температурных условий на выживаемость «донной» молоди трески Баренцева моря//Тр./ПИНРО. – 1973. – Вып.34. – С.210-222.

Пономаренко И.Я. Влияние температурных условий гидрологической зимы на выживание молоди трески и пикши//Тр./ПИНРО. – 1978. – Вып.40. – С.125-132.

Пономаренко И.Я. Распределение, питание, рост и выживание сеголеток трески урожайного поколения 1970 г.//Тр./ПИНРО. – 1979. – Вып.43. – С.77-114.

Прохоров В.С. Экология мойвы Баренцева моря и перспективы ее промыслового использования//Тр./ПИНРО. – 1965. – Вып.19. – С.1-68.

Распределение кислорода и фосфатов на стандартных разрезах Баренцева моря (справочный материал)/Сост. Несветова Г.И., Титов О.В. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1993. – 112 с.

Рекомендации по рациональной эксплуатации баренцевоморской мойвы. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1991. – 193 с.

Рост аркто-норвежской трески/Ожигин В.К., Ярагина Н.А., Третьяк В.Л., Ившин В.А. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1996. – 60 с.

Содержание кислорода в водах Баренцева моря (справочный материал)/Сост. Несветова Г.И., Титов О.В. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1992 – 149 с.

Содержание кислорода и биогенных элементов в северо-восточной части Норвежского и юго-западной части Баренцева морей (справочный

материал)/Сост. Несветова Г.И., Титов О.В. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1994. – 38 с.

Содержание фосфатов в водах Баренцева моря (справочный материал)/Сост. Несветова Г.И., Титов О.В. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1993. – 78 с.

Сонина М.А. Миграции пикши Баренцева моря и факторы, их определяющие//Тр./ПИНРО.– 1969. – Вып.26. – 126 с.

Терещенко В.В. Некоторые результаты многолетних океанографических исследований на стандартных разрезах Баренцева моря в период проведения съемки 0-группы рыб//Вопросы промысловой океанологии Северного бассейна: Сб.науч.тр./ПИНРО. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1995. – С.29-48.

Треска Баренцева моря (биолого-промысловый очерк)/Бойцов В.Д., Лебедь Н.И., Пономаренко В.П. и др. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1996. – 285 с.

Шевченко А.В., Галкин А.С. О прогнозировании сроков подхода мойвы Баренцева моря на нерест к берегам Мурманска//Биология и промысел пелагических рыб Северного бассейна: Сб.науч.тр./ПИНРО. – Мурманск, 1983. – С.31-36.

Ярагина Н.А. Динамика жирности аркто-норвежской трески в 1967-1990 гг./Экологические проблемы Баренцева моря: Сб.науч.тр./ПИНРО. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1992. – С.3-35.

Ponomarenko I.Ya. Survival of bottom-dwelling young cod in the Barents sea and its the factors determining//The proc. of the Sov.-Norw. Symp. on Reproduction and Recruitment of Arctic Cod. – Institute of Marine Research, Bergen, Norway. – 1983. – P.213-239.

Role of oceanographic conditions in Arcto-Norwegian cod recruitment dynamics/Tretyak V.L., Ozhigin V.K., Yaragina N.A., Ivshin V.A.//ICES CM 1995/Mini 15. – 20 pp.

Titov O.V. Hydrochemical indication of the longterm variation in Barents Sea ecosystem: periodical disturbances, their causes and impact//ICES CM 1998/V:3. –

Zubchenko A.V., Bochkov Yu.A. Salmon rivers of the Kola peninsula. Some peculiarities of the atlantic salmon spawner migrations to the Kola and Tuloma rivers//ANACAT Fish Committee CM 1995/M:39. – P.12-29.