

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АБИОТИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ
ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ СЕВЕРНОГО БАССЕЙНА В 2005 Г.**

**Педченко А.П., Боровков В.А., Гузенко В.В., Карсаков А.Л., Сентябов Е.В.
(ПИНРО)**

Введение

В 2005 г. в качестве исходных материалов для анализа океанографических условий в промысловых районах Северного бассейна и изучения влияния абиотических факторов на распределение основных видов промысловых рыб Северного бассейна использованы данные более 3 тысяч глубоководных станций. В **Баренцевом море** в результате невыполнения ряда съемок запаса промысловых рыб и сокращения наблюдений научно-промысловых судов (НПС) общее количество океанографических станций уменьшилось на 5% по сравнению с 2004 г. Увеличение поступления информации из районов **Норвежского моря и акватории к западу от Британских островов** было достигнуто в результате участия ПИНРО в международной тралово-акустической съемке (ТАС) пелагических рыб и Международной ТАС по оценке запасов путассу, а также проведения траловых съемок нагульной скумбрии и специализированной съемки пикши банки Роколл. В результате общее количество отечественных глубоководных океанографических наблюдений в этих районах в 2005 г. по сравнению с прошлым годом возросло почти в 4 раза и оказалось самым высоким за последние 10 лет. В **море Ирмингера** и сопредельных с ним водах моря Лабрадор ПИНРО участвовало в Международной ТАС запаса окуня в июне-июле. После значительного перерыва в 2005 г. были возобновлены океанографические наблюдения НПС в промысловых районах Восточной Гренландии.

Полярный институт продолжает регулярные **наблюдения на стандартных разрезах**, данные которых используются для оценки межгодовых и климатических изменений в экосистемах морей Северной Атлантики и западного сектора Арктики, а также для прогноза распределения и миграции рыбы. В 2005 г. в Баренцевом море выполнено 39 серий наблюдений на 15 стандартных разрезах, в том числе 11 серий на разрезе «Кольский меридиан», что близко к уровню прошлого года (*в 2004 г. – 37 серии на 15 разрезах*), в Норвежском море – 12 серий на 8 разрезах. В море Ирмингера был выполнен разрез ЗК в северной части хребта Рейкьянес.

Несмотря на экспедиционную активность института в 2005 г. в связи с сокращением количества наблюдений на НПС и информации, поступившей по

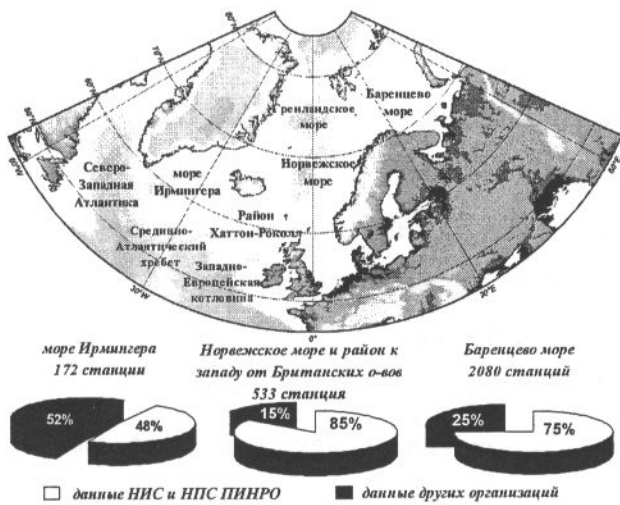


Рис.1 Районы исследований ПИНРО и количество глубоководных судовых наблюдений, выполненных в морях Северной Атлантики в 2005 г. и включенных в океанографическую базу данных ПИНРО.

международному обмену, общее количество океанографических наблюдений в целом по Северному бассейну не увеличилось по сравнению с 2004 г. (Педченко и др., 2005). Достигнутый уровень экспедиционных наблюдений не в полной мере обеспечивал потребности рыбохозяйственного мониторинга морской среды, главным образом за счет сезонной неравномерности океанографических наблюдений в течение года.

В данной работе представлен анализ океанографических условий и рассмотрено влияние абиотических факторов на распределение гидробионтов в промысловых районах Северного бассейна.

Материалы исследований и источники получения информации

Информационной основой исследований ПИНРО служат океанографические данные, собранные в ходе специализированных рейсов и комплексных съемок по оценке запасов промысловых рыб на научно-исследовательских судах (НИС) и НПС по национальным программам, а также по программам двухстороннего и многостороннего международного сотрудничества в Баренцевом, Норвежском и Гренландском морях в районе Хаттон-Рокколл, Западно-Европейской котловины, в море Ирмингера и районах Северо-Западной Атлантики (рис.1).

В дополнение к материалам собственных сборов, доля которых в различных районах варьировала от 48 до 85 %, ПИНРО получил в рамках международного обмена информацией данные глубоководных наблюдений с судов Бергенского института морских исследований, Исландского института морских исследований, Морского института Ирландии и Федерального исследовательского центра рыболовства Германии, участвовавших в международных съемках запасов рыб.

Океанографические наблюдения, выполненные по программе института в 2005 г., включали измерения температуры и солености воды, которые проводились с использованием STD-зондов FSI, SBE-19, SD-204 и SD-202 в соответствии со стандартными методиками в шельфовых районах до дна, а в глубоководных районах - до

1000 м. Акватория исследований ПИНРО и положение океанографических станций в 2005 г. представлены на рисунке 2.

В дополнение к данным судовых океанографических наблюдений для анализа пространственно-временной изменчивости гидрометеорологических факторов в основных районах Северного рыбопромыслового бассейна привлекалась отечественная и зарубежная информация, размещенная на Интернет-сайтах. В работе использованы данные о распределении среднемесячного атмосферного давления на уровне моря, приземной температуры воздуха, температуры поверхностного слоя моря (ТПСМ) и их аномалий в узлах регулярной сетки для атлантическо-европейского сектора северного полушария. Сведения о температуре и солености на норвежских рейдовых станциях были взяты с сервера Бергенского института морских исследований для анализа условий среды в районе зимовки и нерестилищ атлантическо-скандинавской сельди на Норвежском мелководье. Согласно методике разработанной в ПИНРО (Педченко, 1999), при анализе океанографической ситуации в море Ирмингера и сопредельных водах были использованы океанографические материалы с сайта французского научно-исследовательского института изучения морей (French Research Institute for Exploration of the Sea), на котором обрабатываются данные буев ARGO, дрейфующих в открытых районах Северной Атлантики.

На основе анализа полученных данных определены особенности гидрометеорологических и океанографических условий в 2005 г. и их влияние на биоресурсы Северного рыбопромыслового бассейна.

Океанографические условия в морях Северо-Европейского бассейна и Северной Атлантики и их влияние на биоресурсы

Баренцево море. В 2005 г. погоду над акваторией моря определяла циклоническая деятельность с увеличением интенсивности исландской депрессии в начале и в конце года. В январе-феврале преобладали ветры южной четверти, в весенний период – северо-восточного, восточного направлений, а в июне-декабре доминировал южный, юго-западный перенос воздушных масс. Количество штормовых дней (со скоростью ветра 15 м/с и более) в зимне-весенний период в целом было выше нормы за исключением января, когда штормовая деятельность была ниже среднемноголетнего уровня. Летом количество штормов было близким к норме, а в осенний период, вследствие усиления циклонической деятельности, на 3-10 дней превышало среднемноголетние значения.

Температура воздуха большую часть года превышала норму, с максимальными значениями положительных аномалий (до 6,0-7,0 °С) в январе-феврале в восточном

секторе моря. Незначительные отрицательные аномалии температуры воздуха отмечались лишь в марте в западной и в июне-июле в восточной частях моря (рис. 3).

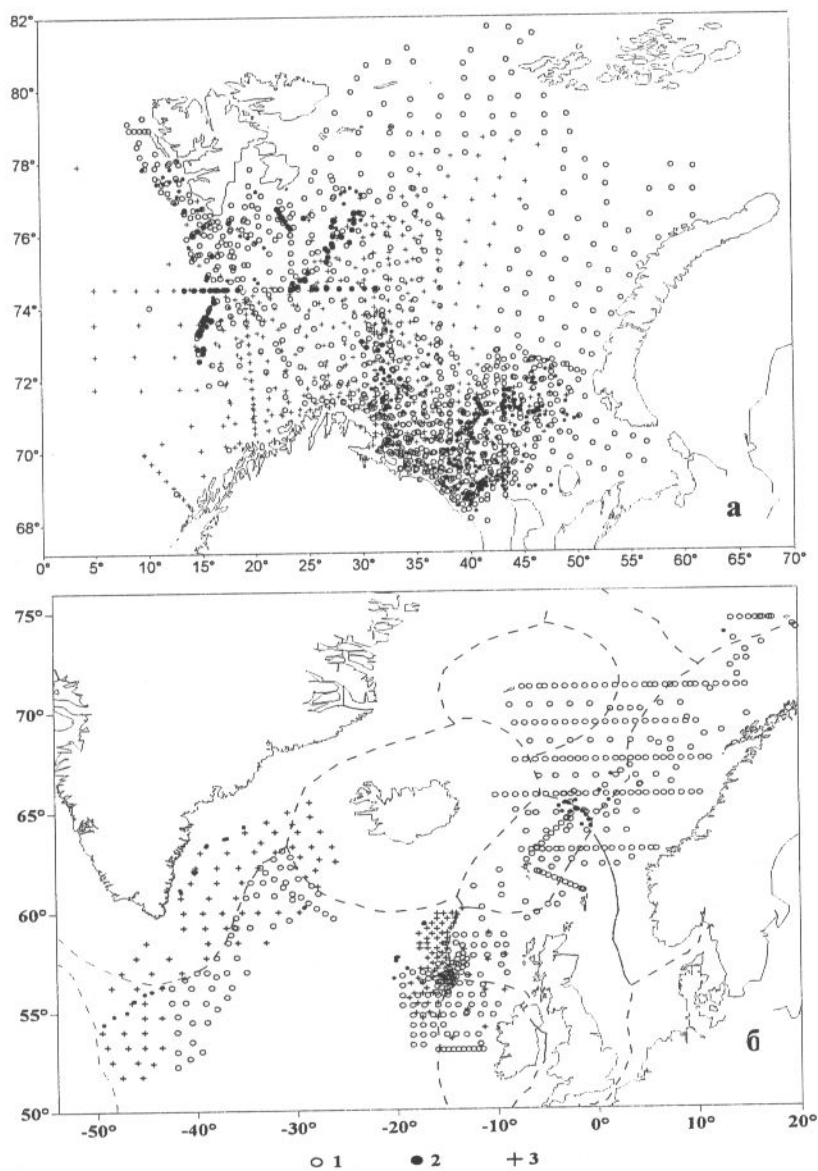


Рис.2 Положение океанографических станций, выполненных на акватории районов исследований ПИНРО в 2005 г. в Баренцевом море (а) и районах Северо-Восточной Атлантики (б)

1 – НИС ПИНРО; 2 – НПС ПИНРО; 3 – наблюдения других отечественных и зарубежных организаций.

В начале 2005 г. рост температуры воздуха в полярных широтах способствовал сокращению площади, покрытой морскими арктическими льдами. В январе граница льда проходила по 79° с.ш., что на 200-400 миль севернее среднемноголетнего положения. В феврале площадь, занятая льдами, оказалась вдвое меньше нормы и самой низкой за последние 70 лет (рис. 4).

В весенний период процессы льдообразования в Баренцевом море активизировались. Ледовитость в марте-мае была лишь на 13-14 % меньше нормы. В летний период в Баренцевом море происходило интенсивное таяние льда и разрушение ледового массива. Ледовитость в июле составила 13 %, что почти вдвое меньше нормы. В августе и сентябре акватория Баренцева моря была свободна ото льда, при среднемноголетних значениях ледовитости 12 и 9 % соответственно. Ледовый массив располагался в основном севернее 81° с.ш. К концу года южная граница льда достигла 78° с.ш., тем не менее, ледовитость моря сохранялась на уровне значительно ниже нормы (Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006).

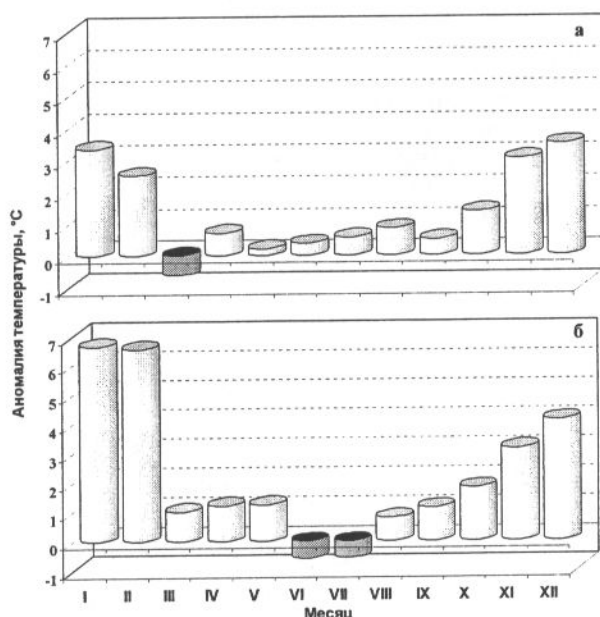


Рис. 3. Аномалии среднемесячной температуры воздуха в западном (70-76° с.ш., 15-35° в.д.) (а) и восточном (69-77° с.ш., 35-55° в.д.) (б) секторах Баренцева моря в 2005 г.

В конце 2004 г. в Баренцевом море отмечалось усиление адвекции тепла системой теплых течений, которая наряду с ослабленными темпами выхолаживания обусловила значительное увеличение теплосодержания вод деятельного слоя (Педченко и др., 2005). Вследствие этого Температура вод Основной ветви Мурманского течения в слое 0-200 м на разрезе «Кольский меридиан» в течение всего 2005 года была выше среднемноголетнего уровня, а в феврале и декабре достигала абсолютного максимума за весь период наблюдений с 1951 г. (рис. 5). В водах Центральной ветви Нордкапского течения абсолютный максимум температуры фиксировался в течение четырех месяцев - с января по апрель. Начиная с февраля, происходило постепенное снижение теплосодержания вод деятельного слоя с увеличением его в осенний период. При этом температура воды в слое 0-200 м на разрезе «Кольский меридиан» во всех ветвях

соответствовала уровню тёплых и аномально тёплых лет и с мая по октябрь была ниже уровня 2004 г. К концу года, за счет пониженных темпов выхолаживания в октябре и

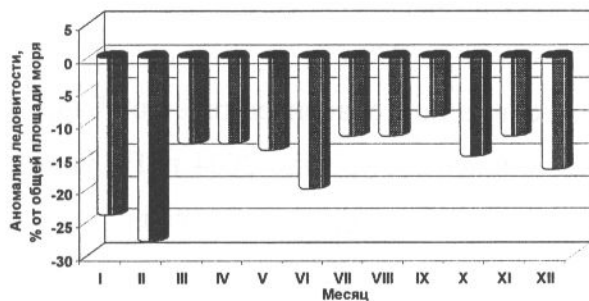


Рис. 4 Аномалии среднемесячной ледовитости Баренцева моря в 2005 г

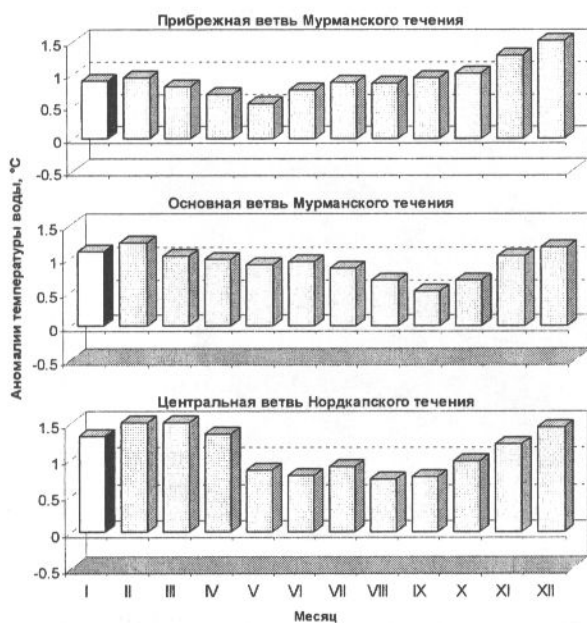


Рис. 5 Аномалии среднемесячной температуры воды в слое 0-200 м по ветвям течений на разрезе «Кольский меридиан» в 2005 г.

ноябре произошло увеличение величины положительных аномалий деятельного слоя. В ноябре и декабре положительные аномалии температуры слоя 0-200 м превышали 1 °C и были выше чем в прошлом году (см. рис. 5) (Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006).

Распределение температуры воды в придонном слое было характерным для теплых и аномально теплых лет (рис. 6).

В августе-сентябре большую часть акватории моря в придонном слое занимали воды с положительными аномалиями температуры. Максимальные положительные аномалии температуры воды придонного слоя (более 2 °C) наблюдались на северо-западе

моря в районе Шпицбергенской банки и в центральной части в районе Демидовской банки и Центрального плато. На востоке придонная температура была на 0,3-0,5 °С выше среднееголетнего уровня и в среднем на 0,5-1,0 °С выше чем в прошлом году. Отрицательные аномалии отмечались в районе Зюдкапского желоба и на юго-востоке моря, где они простирались на север до 73° с.ш. и на запад до 46° в.д. В целом можно отметить, что термическое состояние вод основных течений Баренцева моря в 2005 г. было значительно выше нормы и близко к уровню 2004 г. По уровню теплосодержания водных масс 2005 г. относится к категории аномально теплых лет (Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006). Схожая сезонная динамика температуры наблюдалась в 1954, 2000 и 2004 гг.

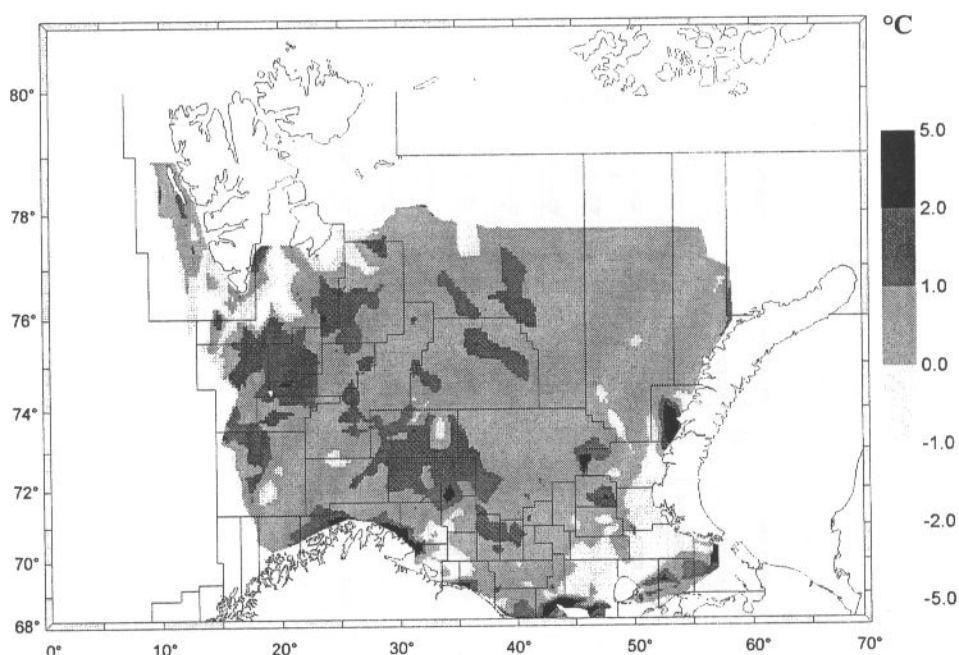


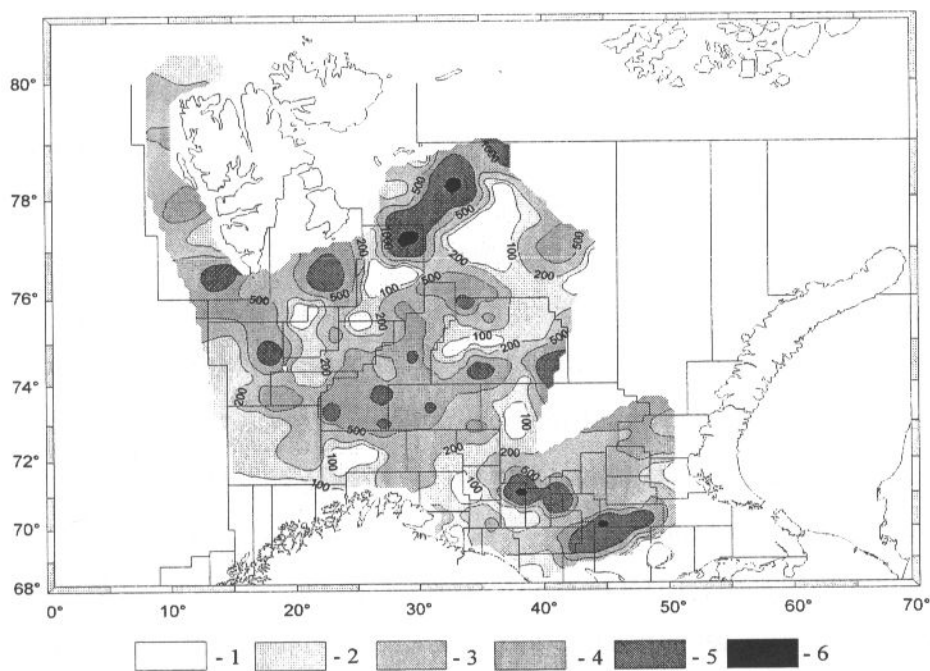
Рис. 6. Аномалии придонной температуры воды в августе-сентябре 2005 г.

Влияние океанографических условий на распределение кормового зоопланктона и промысловых рыб Баренцева моря.

Скопления эвфаузиид во всех исследованных районах формировались в основном за счет местных баренцевоморских видов *Thysanoessa inermis* и *Th. raschii*. Первый вид широко распространяется в различных водных массах, второй обитает на восточных мелководьях Баренцева моря, а также у кромки льда. Локальные условия влияли на доминирование того или другого вида эвфаузиид в общих скоплениях рачков (рис. 7).

В результате изменения теплового режима баренцевоморских вод в течение 2004 и 2005 гг. произошло уменьшение доли холодноводного вида *Thysanoessa raschii* в сообществе эвфаузиид Баренцева моря, что и повлияло на снижение средних показателей численности рачков. По результатам учетной съемки в осенне-зимний период, численность преднерестового фонда эвфаузиид к началу 2005 г. была близка к

среднегодовому значению, как в южной части моря, так и в северо-западных районах. Увеличение средних показателей численности эвфаузиид по сравнению с 2004 г. отмечалось только в восточных районах моря (Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006).



1 – 1-100, 2 – 101-200, 3 – 201-500, 4 – 501-1000, 5 – 1001-5000, 6 – более 5000

Рис. 7 Распределение скоплений эвфаузиид в Баренцевом море в 2005 г., экз./м³

Высокое теплосодержание вод на окраинах нагульного ареала трески в конце 2004 г., начале 2005 г. и низкие темпы выхолаживания мелководий обусловили задержку начала миграционных процессов рыбы. Так, в Медвежинско-Шпицбергенском районе в первой половине ноября 2004 г. миграция трески не имела выраженного массового характера. Созревающая треска мигрировала медленно, в широком диапазоне глубин. Неполовозрелая рыба вплоть до декабря, продолжала оставаться на окраинах нагульного ареала. На востоке моря массовая миграция трески в западном направлении по Основной ветви Мурманского течения активизировалась только с середины ноября. В то же время, до конца декабря в районах Гусиной банки, смежных участках Северной части Новоземельского и Северного склона Канино-Колгуевского мелководий оставалась треска, которая продолжала активный откорм.

В начале 2005 г. наиболее плотные скопления трески промысловых размеров отмечались в зоне влияния Основной ветви Мурманского течения, вдоль которой треска продолжала отходить на места нереста и зимовки. Тем не менее, из-за слабой активности миграций, треска продолжала оставаться и активно откармливаться на Западном склоне Гусиной банки, Северо-Центральном районе и на смежных с ним участках Центрального

желоба. Аномально теплое состояние водных масс на востоке моря в зимний период и отсутствие вследствие этого отчётливо выраженных термических фронтальных разделов, предопределило широкое распределение зимовальных скоплений трески в этой части моря. Повышенное теплосодержание водных масс и относительно низкая жирность трески в весенне-летний период способствовали относительно быстрому отходу трески к местам летнего откорма, а положение основных концентраций трески характеризовалось более восточным, чем в 2004 г., распределением. Осенью на окраинах нагульных ареалов трески, в местах взаимодействия атлантических вод повышенного теплосодержания с баренцевоморскими относительно холодными водами, на участках обостренных фронтальных зон, отмечались плотные скопления трески.

Аномально высокое теплосодержание вод в южной части моря аналогичным образом отразилось на распределении и миграциях пикши. Миграции пикши с востока активизировались только с середины ноября, однако в конце декабря ещё значительная часть промыслового запаса оставалась на восточных мелководьях. В зимний период зимовальные скопления пикши имели широкое распределение. Наиболее значимым является то, что наряду с усилением интенсивности переноса тепла системой теплых течений в осенний период 2004 г. зарегистрирован массовый занос, и оседание сеголеток пикши в придонные слои на широкой акватории Баренцева моря. В Медвежинско-Шпицбергенский район, занос сеголеток по масштабам был максимальный за последние 10 лет (во время проведения МВ ТАС по учёту молоди и оценке запасов донных рыб доля сеголеток пикши размерами до 16 см составила около 70 % от общей встречаемости).

Проведенная в августе-сентябре 2005 г. съёмка молоди донных рыб показала, что массовые виды 0-группы рыб в текущем году встречались, в основном, в центральных и западных районах Баренцева моря и по сравнению с прошлыми годами имеет место более западное распределение. По нашему мнению, это объясняется пониженным теплозапасом промежуточных слоёв относительно аналогичного периода прошлых лет. В свою очередь повышенный теплозапас глубинных и придонного слоев в августе-сентябре 2005 г. по сравнению с прошлогодними показателями теплосодержания стал одной из причин более северо-восточного распределения трески в этот период.

Мойва в августе-октябре 2005 г. распределялась на обширной акватории Баренцева моря, не формировала промысловых косяков вследствие ее малого запаса и повышенного теплосодержания вод и область ее распределение практически совпадала с распределением рыбы в прошлом году (Anon, 2004, 2005). Максимальные уловы мойвы отмечались на участках вблизи о-ва Эдж и на Возвышенности Персея, где в придонном слое отмечался рост температуры с глубиной. По данным донных тралений было

выявлено, что наибольшие уловы мойвы в 2005 г. отмечались при температуре от минус 0,6 до 1,9°C и солености 34,9-35,0.

Норвежское море. Большую часть года над морем господствовало малоградиентное барическое поле. Количество штормовых дней было близким к норме либо ниже ее. Исключение составили январь, май и август-октябрь, когда погодные условия формировались под влиянием области низкого давления с центром, смещавшимся от моря Ирмингера до Баренцева моря, а количество штормовых дней превышало норму на 3-12. В течение года преобладал ветер юго-западной четверти.

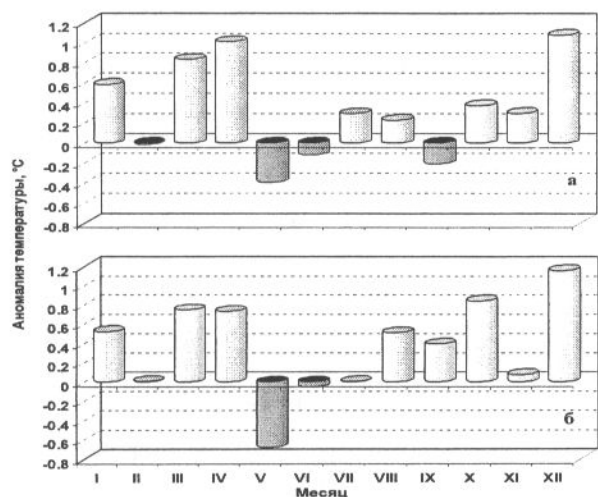


Рис. 8 Аномалии среднемесячной температуры воздуха в центральной части Норвежского моря (а) и Фареро-Шетландском районе (б) в 2005 г.

Температура воздуха как над южной, так и над центральной частью моря была близкой к норме с незначительными (до 1 °C) отрицательными и положительными аномалиями в различные месяцы года (рис. 8) (Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006).

В изменениях ТПСМ по сравнению с тремя предшествующими годами, когда эта температура была максимальной за весь период наблюдений, наметилась тенденция к понижению до среднемноголетнего уровня. В сентябре-октябре, впервые за последние 5

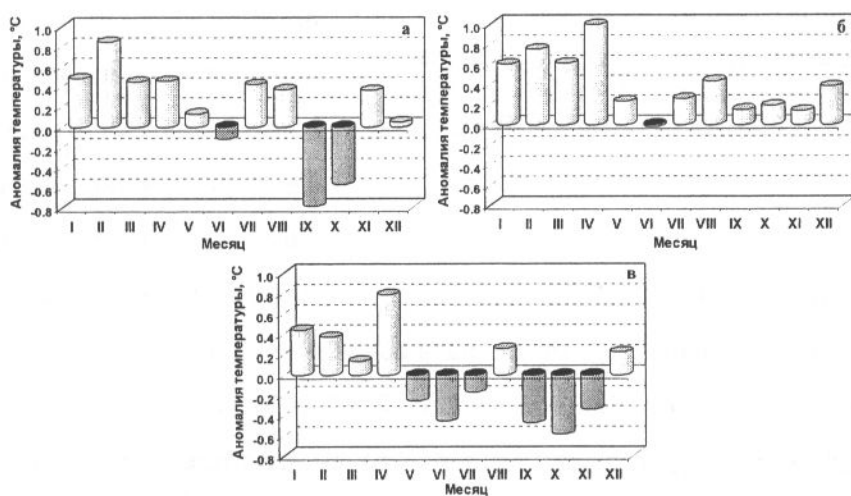


Рис. 9 Аномалии среднемесячной ТПСМ в центральной части Норвежского моря (район станции погоды «М») (а), Фареро-Шетландском районе (б) и области Восточно-Исландского течения (в) в 2005 г.

лет, в районе станции погоды «М» отмечались отрицательные аномалии ТПСМ. В районе Восточно-Исландского течения (ВИТ) поверхностная температура практически всю вторую половину года была ниже нормы на 0,3-0,5 °С (рис. 9).

По данным норвежских прибрежных станций, в зимний период 2004/2005 г. в районе зимовки сельди в Вест-фьорде температура придонного 100-метрового слоя на 0,5-0,7 °С превышала норму и на 0,2 °С уровень зимнего периода 2003/2004 г. К северу от Вестеролена (во втором районе зимовки сельди) температура в слое обитания рыбы была, как и в последние 5 лет, на 1,0 °С выше среднеголетней (рис. 10). На южных банках Норвежского мелководья в феврале-марте температура вод была незначительно выше прошлогодней и превышала норму на 0,7-1,0 °С.

В весенний период температура атлантических вод, проникавших в Норвежское

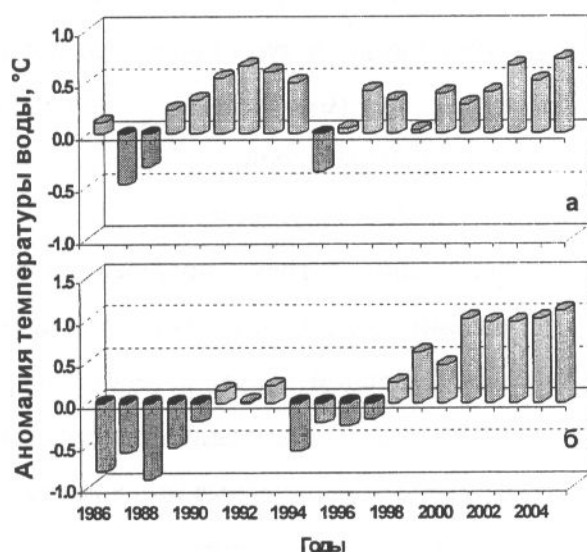


Рис.10. Аномалии температуры воды на горизонте 200 м в районе Вест-фьорда (ст. Скрова, а) и Вестеролена (ст. Ингой, б) в январе 1986-2005 гг.

море через Фареро-Шетландский канал, в слое 0-200 м была ниже чем в 2004 г. на 0,9 °С и близкой к норме. В летний период температура атлантических вод на юге моря в верхнем 200-метровом слое превышала норму на 0,6 °С. В центральных районах моря (между 63° и 65° с.ш.) положение ветвей Норвежского течения было смещено примерно на 30 миль на восток от среднеголетнего, а севернее 66° с.ш. - на 30-40 миль на запад. Температура вод Западной ветви в слое 0-200 м превышала норму на

0,2-0,4°С, Восточной - на 0,9-1,1 °С. Температура смешанных вод в центральной части моря в верхнем 200-метровом слое также была выше нормы на 0,4-1,0 °С.

По сравнению с аномально-теплыми 2002-2004 гг. тепловое состояние вод Норвежского течения уменьшилось, температура смешанных вод в центральной части Норвежского моря сохранилась на повышенном уровне после значительного похолодания в период 1993-2002 гг. (рис. 11) (Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006).

Температура и соленость Восточно-Исландского течения (ВИТ) на западе и юго-западе моря в слое 0-20 м были ниже нормы соответственно на 1,0-1,6 °С и 0,1. Из-за

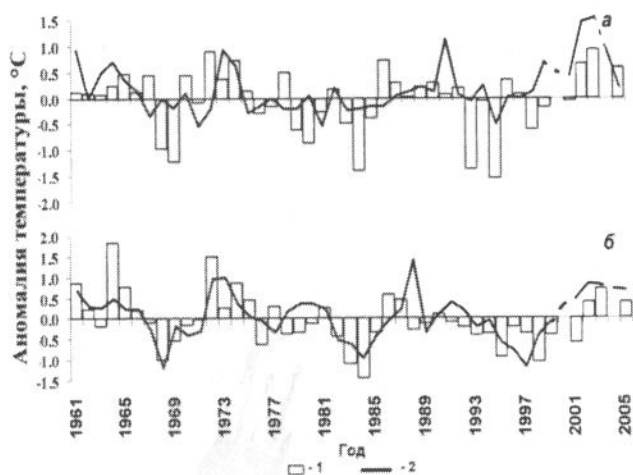


Рис. 11. Аномалии температуры атлантических вод Западной ветви Норвежского течения (а) и смешанных вод Норвежского моря (б) на разрезах по 65°45' с.ш. (1) и 67°30' с.ш. (2) по данным июньских съемок 1961-2005 гг.

мощного «подпора» атлантических вод с юга, а также из-за широкого распространения атлантических и отепленных смешанных вод на запад севернее 66° с.ш., пространственное положение ВИТ было «деформировано» по сравнению с многолетним положением.

Холодные воды распространились между 62°30' и 65°30' с.ш. далеко на восток и занимали акваторию в слое 0-200 м до 1-3° з.д, а в слое 200-500 м до 2° в.д.

Влияние факторов среды на распределение пелагических рыб.

Сельдь. В зимний период 2004/2005 г. наряду с традиционным районом зимовки в Вест-фьорде, большая часть сельди (поколений 2000-2002 гг.) зимовала в районе к северу от о-вов Вестеролен, чему способствовали как возрастная структура стада, так и благоприятные условия для зимовки в этом районе. На протяжении 5-х последних лет температура воды в районе Вестеролена в слое обитания сельди была выше нормы и уровня предшествующих годов на 0,9-1,2 °С (см. рис. 10б). Выход преднерестовой сельди из Вест-фьорда и начало массового нереста на банках Норвежского мелководья начался почти на неделю раньше, чем в 2004 г., чему способствовала более высокая (на 0,2-0,6 °С), чем в прошлом году, температура в районе зимовки сельди в ноябре-январе (см. рис. 10а).

Вследствие аномально высокой температуры смешанных вод в центральной части моря, в весенне-летний период сельдь старших возрастных групп, как и в 2003-2004 гг., после окончания нереста мигрировала на откорм в западном направлении (Аноп., 2005а). Часть этой рыбы создавала плотные концентрации на западе рыболовной зоны Фарерских о-вов (ФРЗ) и к востоку от Исландии, чего не отмечалось с конца 1960-х гг. Мелкая рыба высокоурожайного поколения 2002 г., которая зимовала к северу от о-вов Вестеролен, продолжала нагул в юго-западном и северном направлении в водах Восточной ветви Норвежского течения.

Путассу. В начале 2005 г. промысел путассу в ФРЗ велся не только в традиционных районах на юге, но и вдоль восточной границы зоны. Этому способствовали как растянутая возвратная миграция рыбы вследствие аномально высокого теплосодержания вод Норвежского течения в предшествующем 2004 г., так и наличие ярко выраженной фронтальной зоны между теплыми атлантическими и холодными водами усилившегося в зимний период Восточно-Исландского течения.

В летний период в Норвежском море в отличие от 2003-2004 гг., когда, вследствие ярко выраженной западной ориентации нагульных миграционных путей путассу, промысел в норвежской экономической зоне (НЭЗ) был малоэффективным, в 2005 г. уже в мае-июне вылов рыбы в этой зоне составил около 7 тыс. т. В то же время, если в 2004 г. из-за аномально высокого теплосодержания вод Западной ветви Норвежского течения суда облавливали рыбу в зоне о-ва Ян-Майен, то в 2005 г. промысла в этом районе не было.

Скумбрия. Отличительной чертой распределения скумбрии в летний период была более восточная, чем в прошлом году, ориентация ее нагульных путей. Причем, вследствие поступления больших объемов теплой воды по Восточной ветви Норвежского течения, подавляющая часть скумбрии мигрировала в открытые районы моря не через ФРЗ, как это отмечалось в 2003-2004 гг., а через экономическую зону Норвегии, поскольку в 2005 г. вся северо-восточная часть ФРЗ была занята холодными восточно-исландскими водами, а фронтальная зона проходила по границе ФРЗ и рыболовной зоны Великобритании.

Район к западу от Британских о-вов. Погода в промысловых районах, включающих

Западно-Европейскую котловину (ЗЕК), банки Хаттон, Роколл и др., большую часть 2005 г. формировалась под влиянием взаимодействия области низкого давления с центром над морем Ирмингера и Азорского антициклона. Преобладали ветры юго-западного направления, количество штормовых дней в месяц составляло от 2-3 летом до 16-20 зимой. Температура воздуха и ТПСМ в районе банок Хаттон и Роколл в течение года превышали среднемноголетнюю и были близки к уровню прошлого года (рис. 12). В

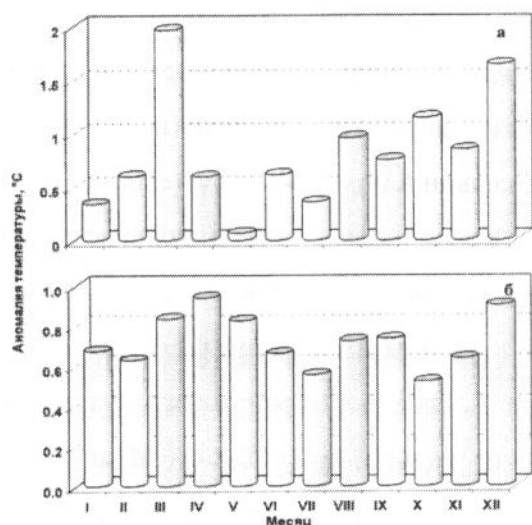


Рис. 12 Аномалии среднемесячной температуры воздуха (а) и ТПСМ (б) в районе Хаттон-Роколл (55-60° с.ш., 15-20° з.д.) в 2005 г.

районе ЗЕК к западу от Ирландского шельфа (50-55° с.ш.) ТПСМ в первом квартале была на 0,5-0,7 °С выше нормы, на южном участке (45-50° с.ш.) – близкой к среднемноголетней. В оставшуюся часть года на всей акватории к югу и западу от Британских о-вов поверхностная температура превышала норму на 0,5-0,7 °С (Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006).

В весенний период практически на всей акватории района к западу от Британских о-вов температура воды верхнего 200-метрового слоя превышала норму. Максимальные положительные аномалии температуры воды (более 1,0 °С) отмечались к югу и северо-

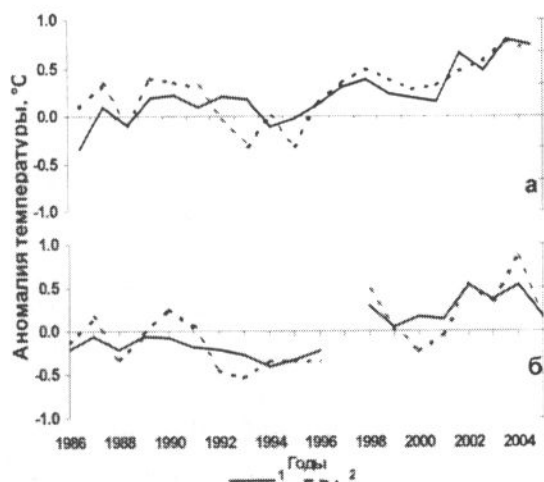


Рис. 13. Аномалия температуры (1) и солёности (2) воды в слое 0-200 м на разрезе по 53°00' с.ш. (а) и в слое 50-600 м в районе 52-54° с.ш., 12-14° з.д. к западу от банки Поркьюпайн (б) в марте-апреле 1986-2005 гг.

востоку от банки Роколл. По данным разреза вдоль 53° с.ш. температура и солёность верхнего 200-метрового слоя превышали норму соответственно на 0,7 °С и 0,1 и были близкими к уровню 2004 г. (рис.13а). В слое 200-600 м на большей части акватории, за исключением глубоководной части к югу от банки Роколл, температура была на 0,3-0,7 °С, а солёность на 0,05-0,10 ниже прошлогодней (Heino et al., 2005) (рис.13б).

Таким образом, в весенний период 2005 г. в районе к западу от

Британских о-вов сохранился повышенный, относительно среднемноголетнего уровня, тепло- и солёзапас атлантических вод. На большей части акватории, за исключением глубоководной котловины южнее банки Роколл, тепловое состояние вод было несколько ниже уровня 2004 г. (Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006).

Влияние океанографических условий на распределение и промысел промысловых рыб.

Облов скоплений путассу в районе к западу от Британских о-вов начался в середине февраля на южном склоне банки Роколл, затем суда сместились в район Западно-Европейской котловины. Если в 2004 г. весь промысел был сосредоточен севернее 54° с.ш. на склонах банки Роколл и на северной периферии циклонического круговорота, связанного с подъемом глубинных вод, то в 2005 г. этот круговорот сместился по сравнению с прошлым годом почти на 100 миль на юг, в связи с чем промысел велся на участке между 53 и 54° с.ш.

В отличие от 2004 г., когда плотные скопления мигрирующей на север путассу из района нерестилищ на банке Поркьюпайн отмечались только вдоль свала глубин, в 2005 г.

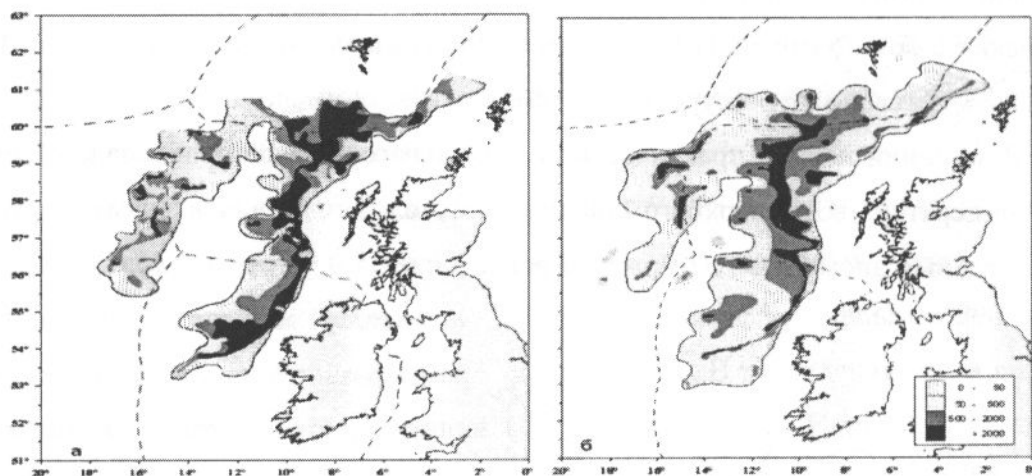


Рис. 14. Распределение путассу по данным международной съемки в марте-апреле 2004 (а) и 2005 (б) гг. в единицах SA (Аноп., 2004а, 2006). Пунктирными линиями показаны 200-мильные зоны прибрежных государств

основные пути миграции рыбы проходили на более мористых участках над большими глубинами (рис. 14). Подобная ситуация была обусловлена значительным выносом холодных глубинных вод из Норвежского моря, которые «оттесняли» путассу от шельфового склона в западном направлении, чего не отмечалось в 2004 г. Следствием такого изменения пути миграции рыбы было более западное смещение флота, облавливающего нагульные скопления путассу на южной границе ФРЗ в апреле-мае 2005.

С 1999 г. после изменения положения 200-мильной исключительной зоны Великобритании вокруг скалы Роккол отечественный флот после длительного перерыва возобновил промысел **пикши** банки Роккол. В настоящее время облов нерестовых и нагульных скоплений пикши ведется в весенне-летний период, на акватории, ограниченной запретным участком с глубинами менее 200 м и рыболовной зоной Европейского Союза. Отличительной особенностью этого промыслового вида является то, что пикша создает промысловые скопления на глубинах 200-300 м в узком диапазоне температуры воды от 8,5 до 9,5 °С. По нашему мнению, это связано с особенностями океанографического режима вод района, одной из особенностей которого - гомотермия от поверхности до дна практически в течение всего года. По данным исследований последних лет (1999-2005 гг.), распределение промысловых скоплений пикши, доступных отечественному флоту, помимо наличия и доступности кормовой базы рыбы на тех или иных участках зависит даже от незначительных, достигающих десятых долей градуса, изменений температуры воды. Отмечаемое в 2002-2004 гг. повышение температуры воды

в районе к западу от Ирландского шельфа (см. рис. 13б) и на склонах банки Роколл по сравнению с длительным предшествующим периодом, вследствие заглубления слоя с оптимальными для пикши термическими условиями, явилось одной из причин увеличения производительности отечественного промысла пикши российским флотом на глубинах более 200 м и снижения этих показателей у западноевропейских судов, работающих преимущественно на мелководье (Винниченко, Сентябов, 2005).

В весенний период 2005 г. наибольшие концентрации пикши наблюдались на юго-западном склоне банки Роколл при температуре придонного слоя 9,0-9,2 °С (рис. 15). По сравнению с предшествующими аномально теплыми годами придонная температура в местах скоплений рыбы понизилась примерно на 0,2 °С (Sentyabov, 2005), что привело к уменьшению размерного состава пикши по сравнению с предшествующими двумя годами

и снижению производительности промысла, вызванным смещением более крупной рыбы с юго-западного склона банки (доступного для отечественного флота) на меньшие глубины в рыболовную зону Европейского Союза.

Море Ирмингера. В январе-марте над акваторией моря и сопредельных с ним районов САХ преобладали ветры южных румбов силой 12-20 м/с. Количество дней со штормовым ветром было ниже нормы.

В апреле с активизацией циклонической деятельности над районом исследований количество

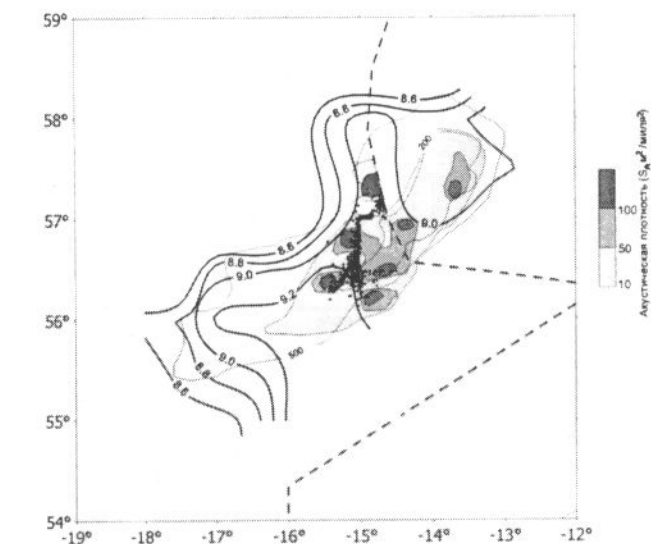


Рис. 15. Распределение придонной температуры (°С), акустической плотности пикши ($\text{м}^2/\text{миля}^2$) и положение отечественного флота (черные треугольники) на промысле пикши банки Роколл в марте-апреле 2005 г. Тонкими линиями показаны изобаты 200 и 500 м, прерывистой линией – 200-мильная зона прибрежных государств

штормовых дней увеличилось до уровня нормы. С мая по август отмечено значительное увеличение повторяемости штормовых дней. В августе их было 12 при норме 4 суток, и было наибольшим за период с 1981 г. Над акваторией моря доминировали ветры западных и южных румбов скоростью 9-16 м/с. В осенний период преобладали северные и северо-восточные ветры, штормовые условия были ниже нормы.

Температура воздуха над акваторией района была выше среднемноголетнего уровня в течение всего года (рис. 16). Положительные аномалии среднегодовой температуры над морем Ирмингера отмечаются с 1995 г., В текущем году ее значение составило 1,4 °С и было близко к максимально наблюдаемой в 2003 г, что позволяет

относити 2005 г. к категории аномально теплых лет (Педченко и др., 2005; Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006).

В течение года ТПСМ на акватории моря Ирмингера и сопредельных с ним районов была на 0,5-2,0 °С выше среднемноголетнего уровня (см. рис. 16). Аномалия среднегодовой температуры в водах течения Ирмингера над хребтом Рейкьянес достигла 0,9 °С и была близка к максимальной – 0,98 °С, наблюдаемой в 2003 г. В центральной части субполярного циклонического круговорота сохранился позитивный тренд ТПСМ. Наибольшее значение аномалии температуры воды (2,0 °С) в его пределах было зарегистрировано в июне, что близко к максимуму (2,13 °С) за весь период наблюдений с 1982 г. Аномалия среднегодовой температуры воды на акватории моря была максимальной – 1,3 °С, и превысила экстремум 1,1 °С, отмеченный в 1998 г.

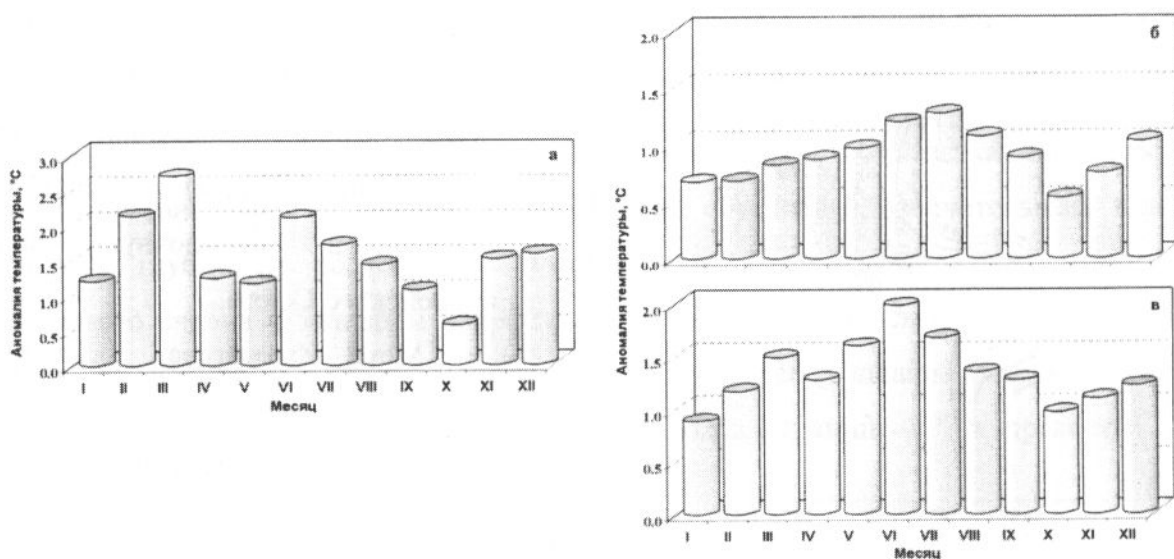


Рис. 16 Аномалии температуры воздуха (а) над акваторией моря Ирмингера (55° - 63° с.ш., 30° - 41° з.д.), температуры поверхностного слоя моря в области субполярного циклонического круговорота (б) и течения Ирмингера (в) в 2005 г.

По данным глубоководных судовых наблюдений, выполненных в море Ирмингера и сопредельных с ним водах в период с 18 июня по 17 июля 2005 г., температура воды на горизонтах 200, 300 и 600 м была выше среднемноголетнего уровня (1954-2003 гг.). Наибольшие положительные аномалии температуры воды были отмечены на горизонте 200 м, где их значения изменялись от 0,3 до 0,5 °С над хребтом Рейкьянес до 2,5-3,0 °С в центральной части Субполярного круговорота. С глубиной общий диапазон аномалий уменьшался и менялось местоположение их максимумов (рис. 17). На 300 м они увеличивались от 0,3-1,0 °С в западной и юго-западной части акватории до 1,0-2,5 °С в северной и восточной части района. Локальный максимум аномалий температуры (около 3 °С) отмечен на обоих горизонтах в районе южнее 53 с.ш. между 41° и 44° з.д. Аномалии

увеличивались от периферии субполярного циклонического круговорота к его центральной части в диапазоне значений от 0,3-0,5 °С до 1,0-1,2 °С. Отрицательные аномалии до 0,3-0,5 °С были зарегистрированы на глубинах более 500 м на локальных участках в водах течения Ирмингера над хребтом Рейкьянес и к юго-западу от мыса Фарвель (см. рис. 17 в).

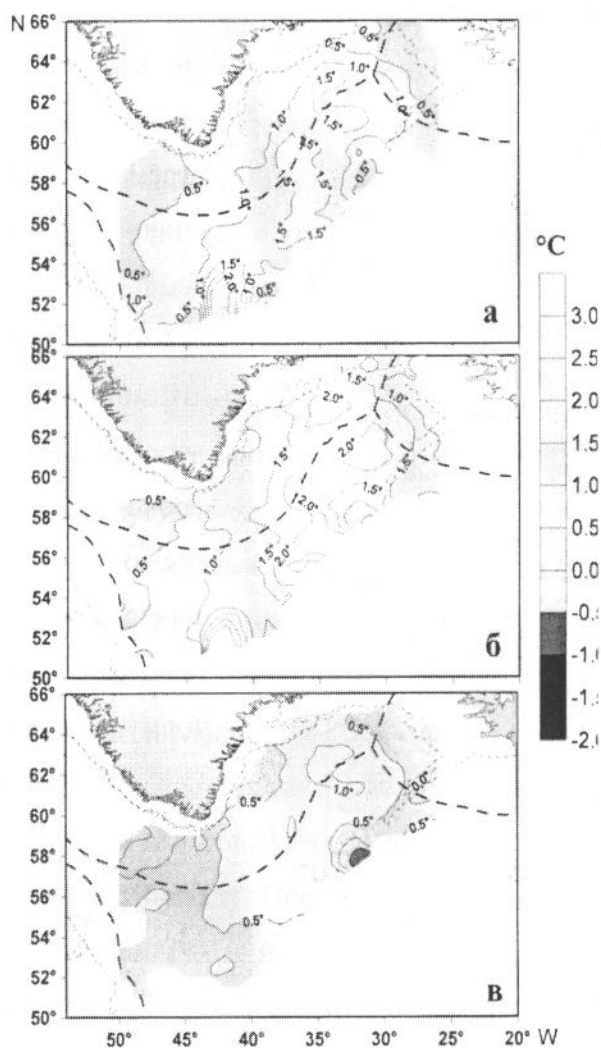


Рис. 17 Аномалии температуры воды на горизонтах 200 (а), 300 (б) и 600 м (в) в море Ирмингера и восточной части моря Лабрадор в июне-июле 2005 г.

При сравнении данных съемки с материалами наблюдений в 2003 г., отмечено понижение температуры в водах течения Ирмингера над хребтом Рейкьянес и мористее склона восточной Гренландии, а также ее увеличение в центральной части субполярного циклонического круговорота (Педченко и др., 2005; Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006).

Наблюдения на стандартном разрезе 3-К, выполненные в июне, показали, что над хребтом Рейкьянес в слое от поверхности до 1400 м произошло понижение температуры воды по сравнению с 2003 г. Наиболее значительное уменьшение температуры и

солености воды зарегистрировано над восточным склоном хребта, на 0,5-1,0 °С и 0,02-0,07, соответственно. Увеличение значений этих характеристик отмечено к западу от

хребта. В слое 100-1000 м рост температуры составил 0,5-1,2 °С и сопровождался увеличением солености воды на 0,2-1,2.

Анализ межгодовой изменчивости температуры и солености вод на разрезе выполнен по трем участкам: для вод субполярного циклонического круговорота (СЦК), вод фронтальной зоны и атлантических вод течения Ирмингера. Результаты расчетов средних по слоям этих характеристик показали, что в слоях (за исключением слоя 500-1000 м) перечисленных участков разреза значения характеристик превышали норму (рис. 18).

В водах СЦК и фронтальной зоны отмечали максимальные значения температуры и солености за период 1990-2005 гг., а в водах течения Ирмингера их значения были также anomalously высокими, но ниже на 0,1-0,4 °С и 0,02-0,04 их максимумов, отмеченных в июне 2003 г.

Анализ STD данных, полученных с дрейфующих буев ARGO, подтвердил факт сохранения высокого теплосодержания вод на акватории моря Ирмингера. Несмотря на значительное увеличение температуры воды во второй половине

года, среднегодовые ее значения на горизонте 300 м в выделенных областях были ниже,

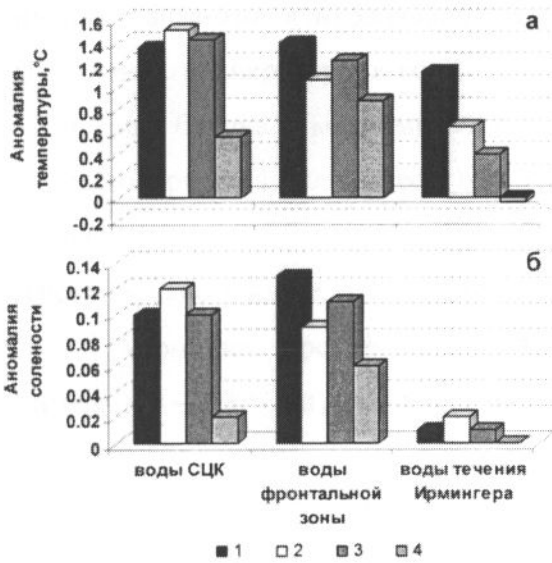


Рис. 18 Аномалии температуры (а) и солености (б) воды на участках разреза ЗК в слоях 0-50 м (1), 50-200 м (2), 200-500 м (3), 500-1000 м (4) в июне 2005 г.

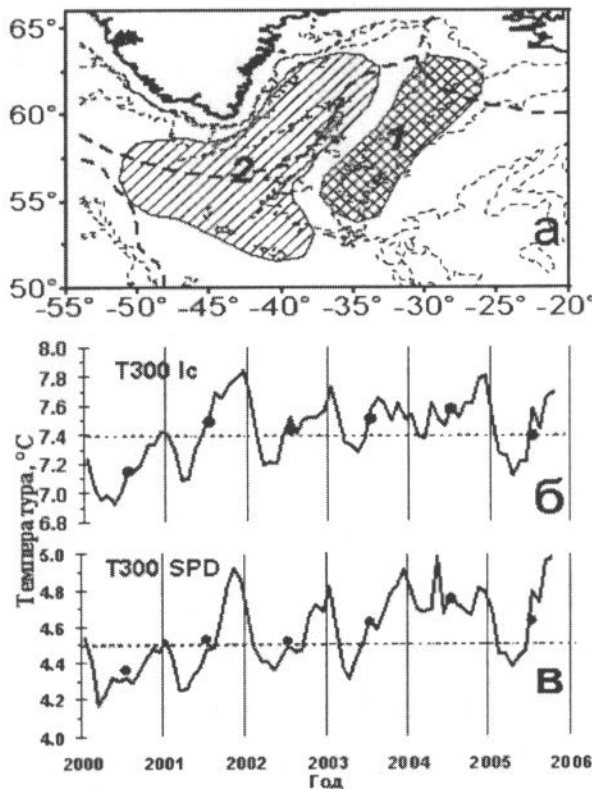


Рис. 19. Районы исследований в море Ирмингера (а): 1- хребт Рейкьянес; 2 – центральная часть субполярного циклонического круговорота (SPG); температура вод течения Ирмингера (Ic) над хребтом Рейкьянес (б) и в SPG (в) на горизонте 300 м в 2000-2005 гг.

чем в 2004 г. (рис. 19). Отмечено увеличение амплитуды сезонных вариаций температуры в течение года, по сравнению с 2004 г., причем в водах субполярного циклонического круговорота они были более выражены.

Сохранение теплосодержания вод моря Ирмингера на уровне теплых лет и положительных аномалий температуры воздуха в течение текущего года, обусловило низкую ледовитость Датского пролива и промысловых районов Восточной Гренландии.

Данные, полученные в ходе исследований, выявили сохранение положительных аномалий температуры и солености вод в море Ирмингера в верхнем 500-метровом слое, что позволяет отнести 2005 г. к категории теплых лет. Значительное увеличение температуры воды отмечено в водах субполярного циклонического круговорота. На горизонтах более 500 м отмечено понижение температуры вод течения Ирмингера на периферии круговорота. Это позволяет говорить о сохранении повышенного теплового состояния вод открытых районов Северной Атлантики на протяжении последних 10 лет.

Влияние океанографических условий на распределение окуня-клювача.

Международная тралово-акустическая съемка запаса окуня-клювача, выполненная при участии России, Германии и Исландии на акватории около 400 тыс. кв. миль в море Ирмингера и сопредельных с ним водах моря Лабрадор в июне-июле 2005 г., покрыла большую часть нагульного ареала вида (Stransky et al., 2005).

Анализ результатов съемок последних лет показал, что по мере накопления тепла в верхнем 500-метровом слое моря постепенно увеличивалась глубина распределения основных скоплений окуня-клювача (Stransky et al., 2005; Pedchenko, 2005) и смещение промысловых концентраций к юго-западу. Постепенное смещение рыбы в юго-западном направлении и уменьшение ее биомассы над ЗРС подтверждают акустические оценки биомассы окуня рассчитанные по материалам съемок 1994-2005 гг. для различных участков акватории. Отмечено, что в 2005 г. распределение окуня над звукорассеивающим слоем (ЗРС) было близко к таковому в 2001 г., что во многом определялось аналогичной океанографической ситуацией в слое распределения рыбы в эти годы (Sigurdsson, et al., 2001). Наличие окуня отмечали преимущественно в юго-западной части нагульного ареала при температуре 3,6-6,5 °С, при этом массовые его концентрации формировались в диапазоне температуры от 3,6 до 4,2 °С. На больших глубинах рыба распределялась равномерно практически на всей акватории нагула в слое от 370 до 900 м. Благоприятных условий для формирования плотных концентраций окуня, как это отмечалось в начале 1990-х годов, на акватории съемки 2005 г. не было. Наиболее плотные концентрации окуня отмечались на локальных участках в слое 400-750 м к юго-востоку от Гренландии при температуре 3,6-4,5 °С.

Перераспределение окуня-клювача на большие глубины значительно усложнило выполнение акустических оценок ее запаса. Дополнительные сложности при выполнении эхометрических измерений вызвало и увеличение плотности распределения планктона и видового состава ихтиофауны в слое обитания рыбы, обусловленное продолжительным потеплением вод моря. Отсутствие плотных концентрации рыбы и широкий диапазон глубин распределения окуня в ЗРС и под ним вызвали увеличение погрешности оценки запаса окуня траловым методом. Общая биомасса окуня-клювача на акватории ТАС в 2005 г. была близка к величинам запаса полученным в 1999 и 2001 г. и оценена в 1,2 млн.т (Stransky et al., 2005).

По нашему мнению, снижение общей биомассы окуня на акватории съемки 2005 г. относительно уровня 1994 и 1996 гг. было обусловлено сохранением высокого теплосодержания вод на акватории моря Ирмингера в последние годы, что вызвало увеличение глубины распределения рыбы, ее рассредоточение по обширной акватории нагула.

Промысловые районы Северо-Западной Атлантики. В течение 2005 г. над акваторией Северо-Западной Атлантики преобладали ветры западной четверти. Количество штормовых дней в подрайоне Лабрадор было ниже среднемноголетнего уровня за исключением января, марта, мая, августа и ноября, в которые отмечали их увеличение относительно нормы. В подрайоне Ньюфаундленд в марте, с мая по сентябрь и декабре количество штормов превышало среднемноголетнее, а в другие месяцы штормовая активность была ниже обычной. Температура воздуха над акваторией моря

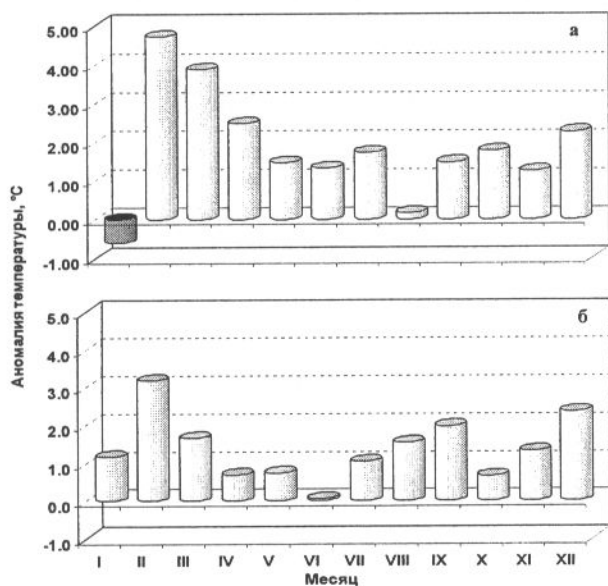


Рис.20 Аномалии среднемесячной температуры воздуха в подрайонах Лабрадор (52-61° с. ш., 52-64° з. д.) (а) и Ньюфаундленд (43-52° с. ш., 42-55° з. д.) (б) в 2005 г.

Лабрадор в течение всего года превышала норму с максимальными значениями (2,5-4,7 °С) в феврале-апреле. Потепление атмосферы в зимние месяцы было обусловлено смещением Азорского антициклона к северу и активной циклонической деятельностью над районом. Среднегодовая температура воздуха в 2005 г. над акваторией моря Лабрадор была ниже уровня 2004 г. В районе Ньюфаундленда положительные аномалии температуры воздуха отмечались на протяжении всего года,

с максимальными значениями (2,0-2,3 °С) в феврале и сентябре (рис. 20).

Температура поверхностного слоя субарктических вод в районе Лабрадора в

течение 2005 г. была выше среднемноголетней. Максимальных значений положительные аномалии температуры достигали в июле (1,6 °С). В районе Ньюфаундленда температура поверхностного слоя вод также была выше среднемноголетней. Начиная с июля, вследствие интенсивного сезонного прогрева, положительные аномалии ТПСМ увеличились, с максимальными значениями (+1,9 °С) в августе. В районе банки Флемиш-Кап ТПСМ большую часть года была выше нормы, но абсолютные значения не превышали 1,5°С (рис. 21) (Состояние биологических сырьевых ресурсов..., 2006).

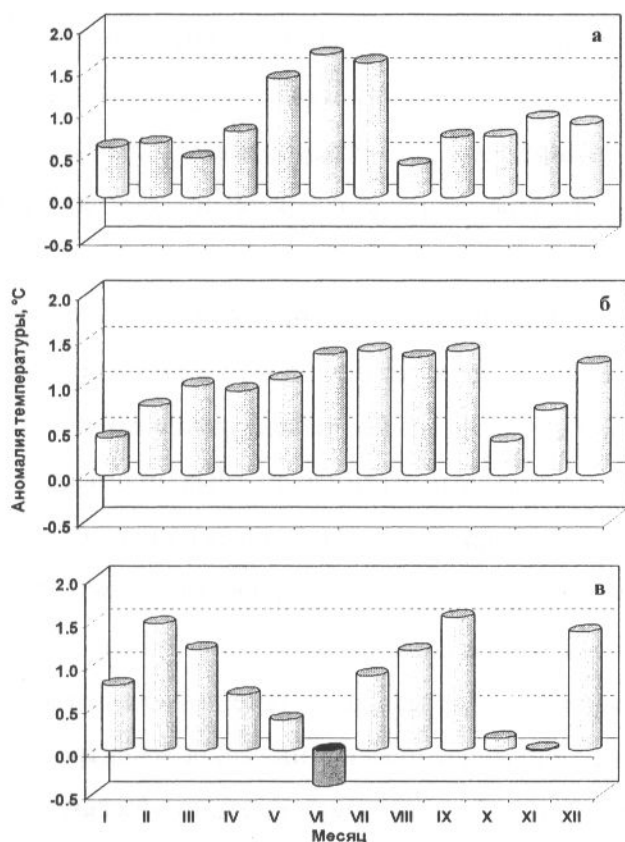


Рис. 21 Аномалии среднемесячной ТПСМ в районах Лабрадора (2GHJ) (а), Ньюфаундленда (3KLNO) (б) и банки Флемиш-Кап (3M) (в) в 1982-2004 гг.

Ледовитость Девисова пролива и моря Лабрадор на протяжении всего года была на 10-15% ниже нормы. С июля на акватории подрайона Лабрадор, а с сентября – в Девисовом проливе лед отсутствовал. В целом, ледовый сезон 2005 г. в районах СЗА можно охарактеризовать как легкий. Количество айсбергов, дрейфовавших южнее 48° с.ш., составило 11, что значительно ниже нормы (норма за период 1971-2000 гг. – 759).

Выводы

В условиях постоянного расширения географии и увеличения объемов океанографических наблюдений зарубежными научными организациями в последние годы наметилась опасная тенденция сокращения научных рейсов ПИНРО и уменьшения количества судовых глубоководных наблюдений в промысловых районах Северного бассейна. Это вызвало определенные трудности при анализе и прогнозировании условий промысла.

В 2005 г. основные показатели морского климата в промысловых районах Северного бассейна (температура воды, температуры воздуха) сохранялись на повышенном уровне. В Баренцевом море в течение года преобладали положительные аномалии температуры воздуха, а общая ледовитость находилась на уровне значительно ниже нормы. Термическое состояние вод основных течений было значительно выше среднесезонного и близко к уровню 2004 г., при этом температура вод Основной ветви Мурманского течения на разрезе «Кольский меридиан» в феврале и декабре была максимальной с 1951 г.

Аномально высокое тепловое состояние баренцевоморских вод в течение последних двух лет сопровождалось уменьшением доли холодноводного вида *Thysanoessa raschii* в сообществе эвфаузиид Баренцева моря, что повлияло на снижение показателей численности рачков. Отмечались относительно быстрый отход основных промысловых рыб к местам нагула и задержка сроков начала возвратных (нерестовых) миграционных процессов, при этом миграции трески и пикши не имели выраженного массового характера, а их нагульный ареал был значительно шире обычного.

Повышенный фон теплового состояния вод Норвежского течения, особенно его Восточной ветви, при относительно высоком теплосодержании смешанных вод в центральной части Норвежского моря и пониженном тепловом состоянии вод Восточно-Исландского течения в 2005 г. привели к наиболее западному за последние десятилетия распределению сельди и более восточной, относительно прошлого года, ориентации нагульных миграций путассу и скумбрии. Повышенное теплосодержание атлантических вод в районе банки Роколл и западнее Ирландского шельфа способствовало более раннему началу нерестовых и посленерестовых миграций путассу, что привело к более раннему окончанию промысла этого объекта.

Исследования, выполненные в море *Ирмингера* и сопредельных с ним районах, выявили высокие положительные аномалии температуры и солености вод в верхнем 500-метровом слое, что позволяет отнести 2005 г. к категории теплых лет. Сохранение высокого теплосодержания вод моря Ирмингера на протяжении последних 10 лет обусловило увеличение глубины распределения окуня-клевача и смещение промысловых концентраций рыбы в юго-западном направлении в период нагула. Выдвинуто предположение о том, что рост теплосодержания вод обусловил увеличение плотности распределения планктона и появление новых видов в составе ихтиофауны моря, что в сочетании со смещением окуня на горизонты более 400 м значительно затруднило получение достоверной оценки ее запаса в 2005 г.

Список использованной литературы

- Винниченко В.И., Сентябов Е.В. Распределение миграции пикши (*Melanogrammus aeglefinus*) на банке Роколл //Вопросы рыболовства. - М.. - 2005. - Т.6, №1(21). - С. 44-55.
- Педченко А.П. Использование данных дрейфующих буев для мониторинга и прогноза океанографической ситуации в море Ирмингера//Тезисы докладов IX всероссийской конференции по проблемам рыбопромыслового прогнозирования. - Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1999. – С.268-270.
- Педченко А.П., Боровков В.А., Гузенко В.В., Карсаков А.Л., Лободенко С.Е., Сентябов Е.В. Пространственно-временные изменения абиотических факторов и их влияние на распределение основных видов промысловых рыб Северного бассейна в 2003-2004 гг.//Вопросы промысловой океанологии. Вып. 2. – М.:Изд-во ВНИРО, 2005. – С. 101-125.
- Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики на 2005 г. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2005. – 99 с.
- Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики на 2006 г. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2006. – 94 с.
- Anon. 2004. Survey report from the joint Norwegian/Russian ecosystem survey in the Barents Sea in August-October 2004 (vol.1). IMR/PINRO Joint Report Series, No. 3/2004. ISSN 1502-8828. - 68 pp.
- Anon., 2004a. Report of the Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group. ICES CM 2004/ACFM:24 – 305 pp.
- Anon. 2005. Survey report from the joint Norwegian/Russian ecosystem survey in the Barents Sea, August-October 2005. IMR/PINRO Joint Report Series, No. 3/2005. (in press)
- Anon., 2005a. Report of the Planning Group on Northeast Atlantic Pelagic Ecosystem Surveys (PGNAPES). ICES CM 2005/D:09. – 89 pp.
- Anon., 2006. Report of the Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries Working Group. ICES CM 2006/ACFM:05. – 290 pp.
- Heino M., Søliland H., Dahl M., Alvarez J., Anthonypillai V., Tangen Ø., Shnar V., Malyshko F., Sokolov M., O'Donnell C., Mullins E., Power G., Jacobsen J.A., Smith L., Oganin I., Ratushny S., Astakhov A., Guzenko V., Ybema S., Bol R., Warmerdam M. and Dickey-Collas M. 2005. International Blue Whiting Spawning Stock Survey Spring 2005. Working Document to Planning Group on Northeast Atlantic Pelagic Ecosystem Surveys, Galway, Ireland, 16–18 August 2005. –29 pp.
- Pedchenko, A. P. 2005. The role of interannual environmental variations in geographic range of spawning and feeding concentrations of redfish *Sebastes mentella* in the Irminger Sea. ICES Journal of Marine Science, 2005, 62: p. 1501-1510.

Sentyabov E. Hydrography west of the British Isles 2005. Working Document for ICES Working Group on the Assessment on Northern Shelf Demersal Stocks (WGNSDS), Murmansk, 10-19 May 2005. – 5 pp.

Sigurdsson, T., Pedchenko, A., Stransky, C., Mamylov, V., Bethke, E., Reynisson, P., Bakay, Yu., Melnikov, S., Malberg, S., Nedreaas, K., and Dalen, J. 2001. Draft report on the joint German/Icelandic/Norwegian/Russian trawl-acoustic survey on pelagic redfish in the Irminger Sea and adjacent waters in June/July 2001. NAFO SCR Doc. 01/161. 32 pp.

Stransky, Ch., Bethke, E., Dolgov, A., Kristinsson, K., Pedchenko, A., Sigurdsson, T. 2005. Report of the study group on redfish stocks. ICES CM 2005/D:03 Ref. ACFM, NWWG. - 45 pp.