

Среда обитания водных биологических ресурсов

Особенности океанологических условий 2017 гг.
в основных промысловых районах работы российского флота

УДК 639.2.053.1(268.4/261.2)

Океанографические условия в морях Северо-Европейского бассейна и Северной Атлантики в 2017 г. и их влияние на распределение промысловых рыб

А.А. Карсаков, Е.В. Сентябов, Г.Г. Балякин, А.А. Канищев

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ФГБНУ «ПИНРО»), г. Мурманск

E-mail: karsakov@pinro.ru

Представлены результаты комплексных морских экспедиций Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО) в Баренцевом море и на сопредельных акваториях, а также анализ доступной оперативной информации о гидрометеорологических условиях и отечественном рыболовстве на акватории Северного рыбохозяйственного бассейна в 2017 г. На основе полученных данных проанализированы пространственно-временные изменения метеорологических и океанографических условий, произошедшие в Баренцевом, Норвежском морях, промысловых районах Северной Атлантики под влиянием разно-масштабных процессов в атмосфере и океане. Описан характер влияния океанографических условий на распределение промысловых видов рыб в Баренцевом, Норвежском морях и в районе к западу от Британских о-вов и на расстановку добывающего их отечественного флота. Выполненные в 2017 г. исследования в целом показали сохранение на уровне тёплых и аномально тёплых лет теплового состояния вод в Северо-Европейском бассейне, значительное увеличение теплосодержания вод в районе к западу от Британских о-вов и отсутствие существенных изменений условий среды в море Ирмингера и большинстве районов Северо-Западной Атлантики.

Ключевые слова: океанографические условия, климатические изменения, температура воды, распределение, промысел.

ВВЕДЕНИЕ

В 2017 г. Полярным научно-исследовательским институтом было продолжено изучение влияния условий среды на формирование кормовой базы, распределение, биологическое состояние и запасы промысловых рыб Баренцева и Норвежского морей, а также районов Северной Атлантики, в рамках рыбохозяйственного мониторинга Северного бассейна.

По программе исследований и в рамках Государственного задания ПИНРО в 2017 г. были проведены традиционные экосистемные съёмки запасов промысловых рыб Баренцева моря и сопредельных акваторий. Сотрудники ПИНРО принимали участие в рейсах на иностранных судах, проводящих съёмку запасов пелагических рыб в Норвежском море, являющуюся составной частью международных экосистемных исследований Северных морей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для анализа океанографических условий в 2017 г. использовались материалы глубоководных наблюдений на стандартных разрезах и притраловых станциях, которые выполнялись в рейсах научно-исследовательских судов по программам ПИНРО и Мурманского морского биологического института. Также применялись данные зарубежных научных организаций, полученные в ходе международного обмена и доступная оперативная информация о гидрометеорологических условиях в рыбопромысловых районах Северного бассейна. Акватория исследований ПИНРО и положение океанографических станций, выполненных на судах ПИНРО и полученных по международному обмену в 2017 г., представлены на рис. 1.

На основе гидрометеорологической информации и данных экспедиционных океанографических исследований представлена характеристика пространственно-временной изменчивости показателей состояния атмосферы и водных масс в промысловых районах Северного бассейна в 2017 г. и показана оценка влияния абиотических факторов на распределение промысловых видов рыб.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Климатические изменения в Северной Атлантике и Арктике последних лет могут быть описаны изменениями показателей, характеризующих крупномасштабные атмосферные процессы. Среди этих показателей наиболее известными являются индексы Северо-Атлантического колебания (САК), ледовитости Арктики и Атлантического мультideкадного колебания (АМК), подробное описание которых рассматривалось в работе [Карсаков и др., 2016].

В 2017 г. средняя величина индекса АМК составила 0,28, что на 0,05 меньше аналогичного показателя 2016 г. (0,33) за счёт отсутствия резких скачков в течение года. В целом, с лета 2010 г. наблюдается уменьшение индекса АМК и соответствующее замедление роста его кумулятивной кривой, которое может охватывать ближайшие 15–20 лет.

Как и в 2016 г., в 2017 г. продолжали сохраняться отрицательные аномалии площади ледяного покрова Арктики [Sea Ice Index..., 2018], что свидетельствует о продолжающемся сокращении ледяного покрова Арктики. Минимальная площадь льдов (4,87 млн. км²) отмечалась в сентябре и соответствовала седь-

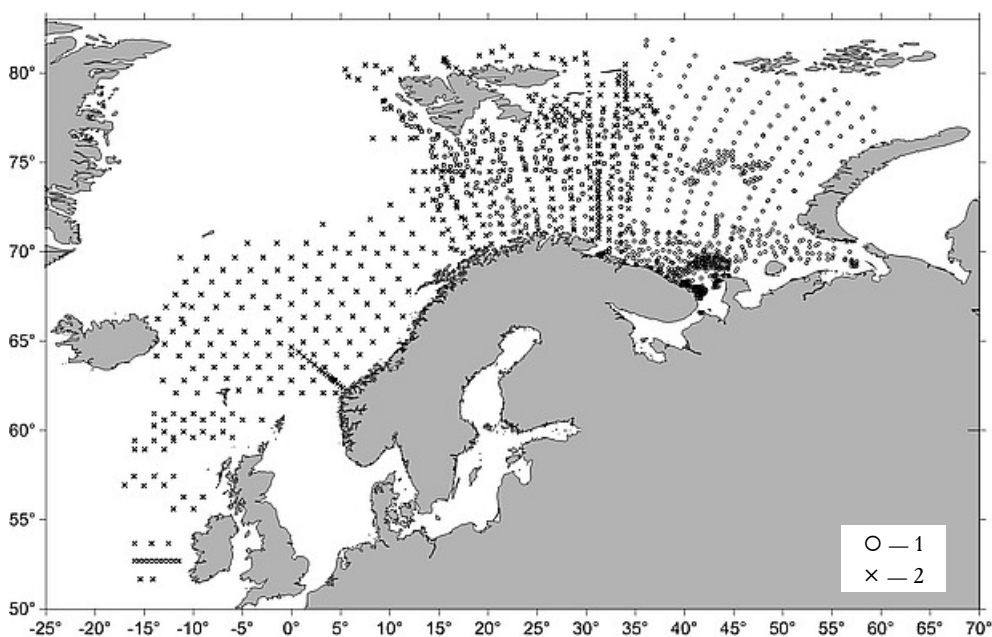


Рис. 1. Положение океанографических станций, выполненных на акватории исследований ПИНРО в 2017 г.:

1 — станции, выполненные на судах ПИНРО; 2 — зарубежные источники

тому по рангу минимуму за период инструментальных наблюдений с 1979 г.

Одним из важных факторов, характеризующих крупномасштабную циркуляцию в описываемом регионе, является САК, которое ассоциируется с крупномасштабными колебаниями разности атмосферного давления между Исландским минимумом и Азорским максимумом. Внутригодовые вариации САК в 2017 г. [Monthly Atmospheric..., 2018], определялись доминированием положительной фазы колебания зимой (индекс САК = 0,05–0,69), весной (0,37–1,74) и летом (0,35 и 1,28). В августе и сентябре перестройка атмосферной циркуляции сопровождалась формированием отрицательных индексов САК (–1,53 и –0,45, соответственно).

Указанная последовательность в изменениях характера атмосферной циркуляции наложила определённый отпечаток на ледовые условия и тепловое состояние вод в районах Северного рыбопромыслового бассейна.

Региональные особенности океанографических условий и их промыслово-биологические последствия

Баренцево море. В I квартале 2017 г. над морем преобладали ветры западной четверти, в оставшуюся часть года над большинством районов господствовали ветры восточного направления. Количество дней со штормовым ветром (скоростью 15 м/с и более) большую

часть года превышало среднемноголетнее за исключением апреля, июля и октября на западе, марта и июля в центральной части и на востоке моря, когда штормовая активность была ниже либо близкой к норме. При этом суммарное количество штормовых дней в центральной и восточной частях моря в 2017 г. было максимальным за весь период наблюдений с 1981 г.

Температура воздуха во всех районах большую часть года превышала норму с максимальными положительными аномалиями до 10–12 °С в зимний период на севере моря. Отрицательные аномалии до 1–2 °С отмечались лишь в апреле-мае.

В 2017 г. ледовые условия в Баренцевом море развивались по типу малоледных лет. В январе-марте общая ледовитость была меньше нормы на 20–23%. Начиная с февраля и до конца года её среднемесячные значения превышали уровень 2016 г. Сезонный максимум наступил в апреле, что соответствует норме [Ожигин и др., 2016], при этом отрицательные аномалии ледовитости в этот период составили 17%. Активные процессы таяния льда начались только в июне. Общая ледовитость в летний период была меньше нормы на 6–15%, но выше прошлого года на 4–17%. В сентябре был отмечен минимум ледовитости — 1%, что на 6% меньше среднемноголетней, при этом лёд наблюдался лишь между островами архипелага Земля Франца-Иосифа и с восточной стороны архипелага Шпиц-

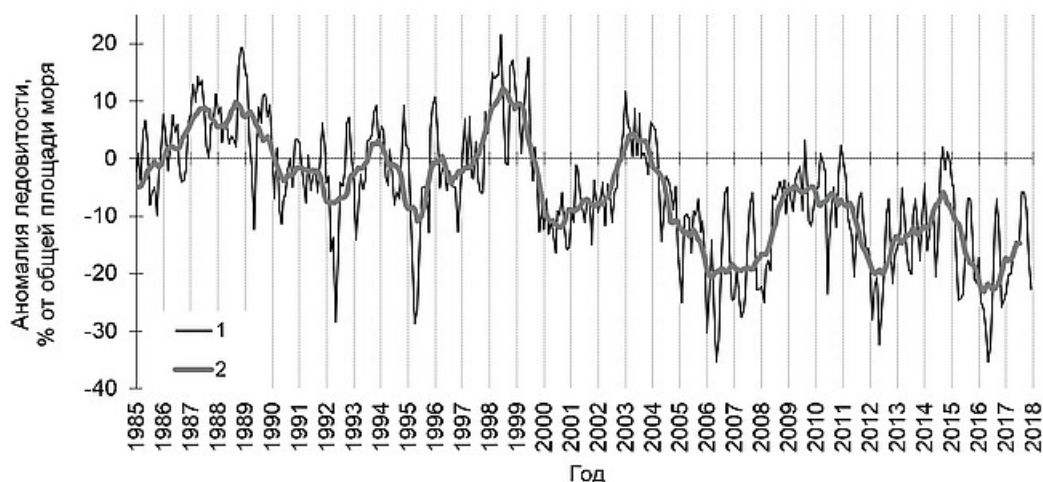


Рис. 2. Аномалии среднемесячной ледовитости (1) и их скользящие 11-месячные средние (2) в Баренцевом море в 1985–2017 гг.

берген. Процессы льдообразования начались в октябре и были наиболее интенсивными в его третьей декаде. Общая ледовитость в ноябре-декабре была меньше среднемноголетней на 18–23% и на 2–8% выше уровня 2016 г. (рис. 2) [Состояние биологических ресурсов..., 2018].

В течение 2017 г. на акватории Баренцева моря преобладали положительные аномалии температуры поверхностного слоя моря (ТПСМ). В зимний период ТПСМ была максимальной с 1981 г., положительные аномалии превышали $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в центральных районах достигали $1,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Весной эти аномалии постепенно уменьшались до $0,3\text{--}0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в июне в центральной части моря температура воды на поверхности была близкой к норме. Благодаря активному радиационному прогреву в июле, произошло резкое увеличение теплосодержания поверхностных вод: аномалии температуры на юго-востоке моря повысились до $3,5\text{--}5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. В осенне-зимний период на акватории моря сохранялся повышенный тепловой фон поверхностных вод с положительными аномалиями $1,0\text{--}1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В 2017 г. было выполнено 8 серий наблюдений на разрезе «Кольский меридиан». Так как разрез выполнялся только с июня по декабрь, это не позволило определить среднегодовой уровень теплосодержания вод на разрезе в 2017 г. На рис. 3 представлена серия наблюдений на разрезе «Кольский меридиан», впервые прервавшаяся на год с начала его ре-

гулярных наблюдений. С июня по декабрь температура воды по всем ветвям теплых течений превышала климатические значения на $0,2\text{--}1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (см. рис. 3).

По данным наблюдений на разрезе «Кольский меридиан» 2017 г. следует отнести к категории тёплых и аномально тёплых.

В течение 2017 г. на большей части Баренцева моря отмечалось снижение температуры воды деятельного слоя по сравнению с прошлым годом. Несмотря на это, теплосодержание водных масс оставалось повышенным и в основном соответствовало уровню тёплых и аномально тёплых лет.

По результатам комплексной экосистемной съёмки Баренцева моря температура воды на поверхности в августе-октябре 2017 г. на большей части акватории была в среднем на $0,5\text{--}1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Наибольшие положительные аномалии температуры (до $4\text{ }^{\circ}\text{C}$) отмечались к западу от о-ва Западный Шпицберген (рис. 4). По сравнению с аналогичным периодом 2016 г. температура поверхностного слоя на востоке моря понизилась на $0,1\text{--}3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ в центральной части, к югу от архипелага Шпицберген наблюдалось её повышение на $0,3\text{--}1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Температура воды в придонном слое практически повсеместно превышала норму в среднем на $1,0\text{--}1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, с максимальными значениями ($1,5\text{--}2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) в восточной части моря (см. рис. 4). На севере акватории у дна наблюдались отрицательные аномалии температуры

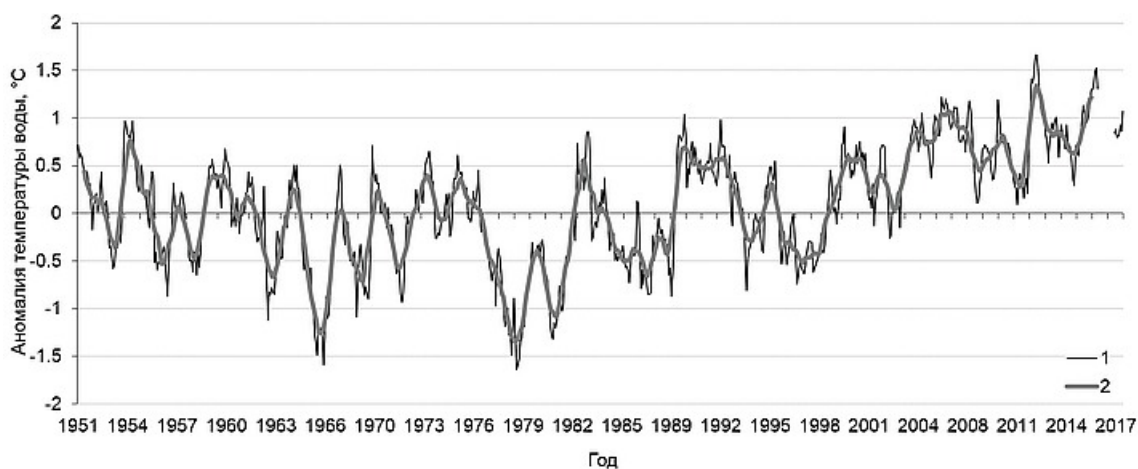


Рис. 3. Аномалии температуры воды слоя 0–200 м Основной ветви Мурманского течения на разрезе «Кольский меридиан» (1) и их скользящие 11-месячные средние (2) в 1951–2017 гг.

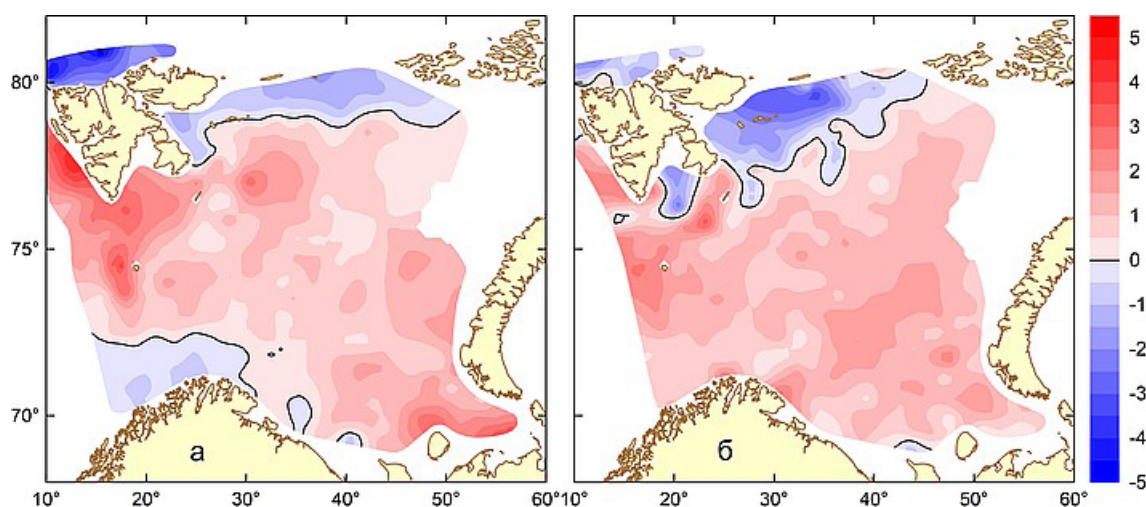


Рис. 4. Распределение аномалий температуры воды (°C) в поверхностном (слева) и придонном (справа) слоях в августе—сентябре 2017 г.

(0,5–1,5 °C). По сравнению с 2016 г. воды в придонном слое на большей части исследованной акватории были на 0,5–1,0 °C холоднее. Следует отметить, что в 2017 г., как у дна, так и в промежуточных слоях, наблюдалось заметное увеличение, по сравнению с прошлым годом, площади, занятой водами с отрицательной температурой, которые отмечались в северо-западной части Возвышенности Персея и прилегающих участках у архипелага Земля Франца-Иосифа.

По результатам наблюдений на стандартных разрезах можно сделать вывод, что термическое состояние вод основных течений Баренцева моря в 2017 г. находилось на уровне аномально тёплых лет и в целом, в тоже время, было ниже уровня 2016 г.

Влияние океанографических условий на распределение промысловых рыб Баренцева моря. Анализ работы промыслового флота и результаты научных съёмок ПИНРО в Баренцевом море показывают, что распределение основных промысловых видов рыб (треска *Gadus morhua* L., 1758, пикша *Melanogrammus aeglefinus* (L., 1758)) в 2017 г. соответствовало аномально тёплым годам.

Благоприятные температурные условия позволили треске и пикше вести откорм на окраинах нагульного ареала до конца декабря 2016 г. Возвратные миграции трески и пикши в осенне-зимний период 2016/2017 гг. имели

растянутый характер по времени и продолжались до конца января. Так, в январе 2017 г. рыба, мигрирующая на нерест, облавливалась на Западном Шпицбергене и в Западном жёлобе в северо-западной части моря. На востоке моря промысел вели в Северной части Новоземельского мелководья (рис. 5а). Следует отметить, что в Западном жёлобе и в Северной части Новоземельского мелководья зимовальные скопления трески распределялись вплоть до конца апреля.

Темпы и сроки нагульных миграций рыбы в 2017 г. соответствовали прошлому году и были типичны для аномально тёплых лет. Так, в конце июня головные косяки трески уже облавливались на 80° с. ш. на северо-западе моря (Западный Шпицберген) и на 50° в. д. (Северная часть Новоземельского мелководья) на юго-востоке.

В августе-октябре 2017 г. нагульные скопления рыбы широко распределялись на акватории моря (рис. 5 б). Наиболее плотные промысловые скопления трески создавала на участках с температурой воды в придонном горизонте 0,5–2,5 °C, пикша — при температуре 3,0–4,0 °C. Указанные скопления в основном были приурочены к фронтальным зонам.

В результате увеличения площади, занятой водами с отрицательной температурой на северо-западе моря, в летне-осенний период 2017 г. произошло изменение пространственного распределения рыбы и её вылова по ло-

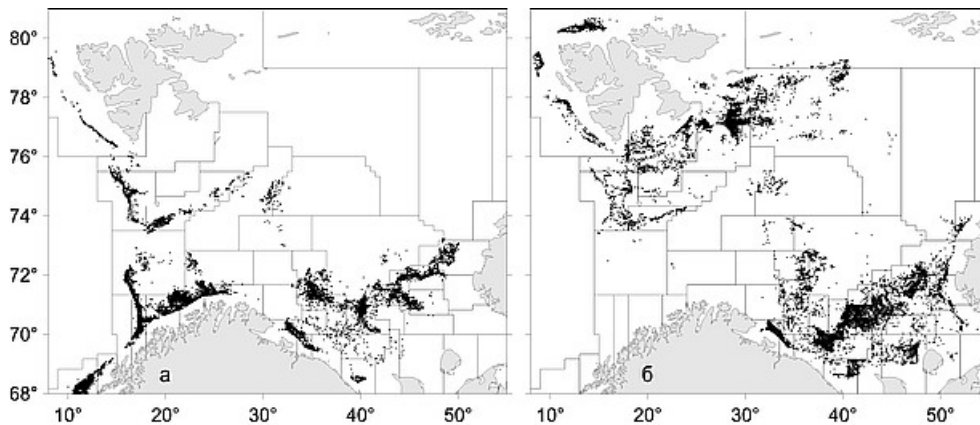


Рис. 5. Положение флота на траловом промысле трески и пикши в Баренцевом море в январе-марте (а) и августе-октябре 2017 г. (б)

кальным районам по сравнению с 2016 г. Так добыча трески в августе-октябре 2017 г. на Возвышенности Персея и в районе Земли Франца-Иосифа сократилась на 24 тыс. т по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, а в районе Надежды наблюдалась обратная картина. В уловах доминировала треска (70–80%) и пикша (7–12%).

В период нагула треска и пикша повсеместно распределялись на юго-востоке моря (рис. 86). Наиболее плотные промысловые концентрации рыбы облавливались на участках с температурой воды в придонном горизонте 1–3 °С. В результате увеличения промысловых усилий в августе-октябре 2017 г. на 18% по сравнению с прошлым годом, вылов в Исключительной экономической зоне России вырос на 10 тыс. т. Основными районами промысла являлись: Гусиная, Северо-Канинская и Рыбачья банки, Мурманское мелководье. Основу уловов составляла треска (60–70%) и пикша (30–40%).

Повышенный уровень теплосодержания водных масс и пониженные темпы сезонного выхолаживания моря в осенний период 2017 г., обусловили поздние и растянутые во времени возвратные миграции трески и пикши из районов нагула. Обстановка на промысле была нестабильной и осложнялась неблагоприятными погодными условиями.

Норвежское море. В первом и четвертом кварталах года над морем преобладали ветры юго-западной, в апреле-мае и августе — северной, а в июне-июле и сентябре восточ-

ной четвертей. Количество штормовых дней в 2017 г. в мае, июле и сентябре было меньше нормы, в остальные месяцы превышало её (с максимальной аномалией в январе и октябре), либо было близким к среднемноголетнему.

Температура воздуха над центральной и южной частями моря большую часть года превышала норму с максимальными положительными аномалиями в сентябре-октябре. Только в апреле над обоими районами, а в ноябре над южной частью моря, вследствие господства сильных северных ветров, отмечались отрицательные (до 0,5–1,0 °С) аномалии температуры воздуха. По сравнению с 2016 г. температура воздуха в среднем за год в центральной части моря была выше на 0,5 °С, на юге акватории — на 0,8 °С.

ТПСМ на юге и в центральной части моря весь год превышала норму с максимальными положительными аномалиями (около 1 °С) в центральной части моря в феврале, июле и октябре, на юге акватории — в феврале и июне, и минимальными для обоих районов — в апреле и декабре. В целом за 2017 г. ТПСМ была выше прошлогодней на 0,3 °С.

По данным глубоководных океанографических наблюдений в мае-июне 2017 г. в центральной части Норвежского моря фронтальная зона между водами атлантического и субарктического происхождения была размыта, возможно, вследствие ослабления влияния вод Восточно-Исландского течения (ВИТ). По сравнению с маем 2016 г. изотер-

ма 5°C в открытой части Норвежского моря (ОЧНМ) на 66° с. ш. сместилась на запад на 200 км. На такое же расстояние, но на север с 65 на 67° с. ш., сместилось положение изотермы 3°C в западной части акватории. Подобное сокращение акватории распространения холодных вод на западе моря могло сказаться на распределении пелагических рыб в период нагула. При этом в восточной части моря воды с температурой выше 7°C распространялись значительно южнее (на 270 миль), чем в мае 2016 г.

По сравнению с нормой температура верхнего 50-метрового слоя воды на большей части акватории, как и в предыдущие годы, оставалась повышенной. Максимальные положительные аномалии, превышающие 1°C , отмечались преимущественно в водах ВИТ и на его восточной и южной границах западнее 2° з. д. Отрицательные аномалии температуры воды наблюдались преимущественно на юге и северо-востоке моря (рис. 6а). По сравнению с 2016 г. температура вод в слое 0–50 м на большей части акватории также была повышенной. Максимальные положительные отклонения (более $1,5^{\circ}\text{C}$) отмечались в ОЧНМ и на севере рыболовной зоны Фарерских о-вов (ФРЗ), где вместо охлаждённых смешанных вод прослеживались относительно тёплые воды Западной ветви Норвежского течения. На востоке и северо-востоке моря температура вод в поверхностном слое была на $0,5$ – $1,0^{\circ}\text{C}$ ниже, чем в 2016 г.

В слое 50–300 м в стрежне ВИТ холодные воды с температурой ниже 3°C распро-

странялись в 2017 г. несколько восточнее, чем в 2016 г., достигая западных участков ОЧНМ и северо-запада ФРЗ. При этом практически на всей акватории в этом слое преобладали положительные аномалии температуры воды с максимальными значениями (более 1°C) в районе фронтальной зоны на южной границе ВИТ (рис. 6 б). Локальные участки с отрицательными аномалиями прослеживались в области влияния атлантических вод южнее фронтальной зоны на южной и восточной границах ВИТ, вследствие меандрирования этой фронтальной зоны, а также на восточной границе экономической зоны Исландии в стрежне ВИТ.

Влияние факторов среды на распределение и промысел пелагических рыб

В связи с создавшимися океанографическими и кормовыми условиями в Норвежском море максимальные концентрации нагуливающейся сельди в летний период 2017 г. отмечались к востоку от Исландии в широком диапазоне глубин и температуры. В отличие от ряда прошлых лет, сельдь создавала скопления, чётко дифференцированные от путассу, локализованной преимущественно с тёплой стороны Полярного фронта и над континентальным склоном Скандинавии.

Отечественный специализированный промысел сельди *Clupea harengus harengus* L., 1758 в летний период 2017 г. практически не вёлся, несмотря на благоприятные условия среды. При этом рыба прилавливалась при промысле скумбрии в тех же районах, где отмечались её мак-

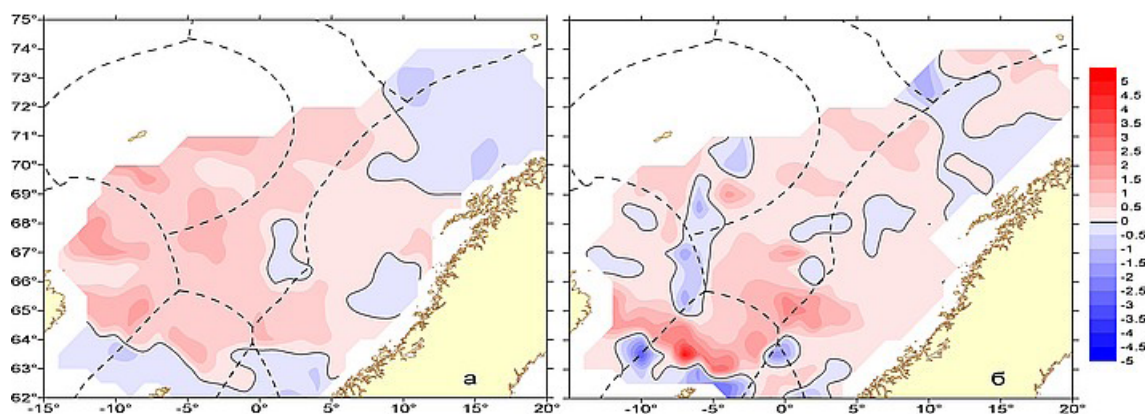


Рис. 6. Аномалии температуры воды ($^{\circ}\text{C}$) в Норвежском море в мае 2017 г. в поверхностном слое (а) и на горизонте 200 м (б)

симальные концентрации, отмеченные в ходе майской экосистемной съёмки в высокоградиентных термических зонах на границе ВИТ. Наиболее производительный промысел сельди вёлся в октябре в открытой части Норвежского моря в районе фронтальной зоны между атлантическими и смешанными водами.

Промысел путассу *Micromesistius poutassou* (Risso, 1827) отечественными судами в весенний период 2017 г. велся к югу от Фёре банки и на юго-восточной границе ФРЗ, постепенно смещаясь в период с мая по июнь вдоль фронтальной зоны на юге ВИТ до северо-востока ФРЗ. В ОЧНМ промысел путассу вёлся в июле-сентябре преимущественно в районе «вклинивания» тёплых атлантических вод в промежуточном слое в относительно холодные смешанные воды.

Июньский промысел скумбрии *Scomber scombrus* L., 1758 в ОЧНМ в 2017 г. вёлся на более узкой, чем в 2016 г., акватории вдоль границы с Норвежской экономической зоной. В июле-сентябре 2017 г. условия откорма скумбрии были значительно лучше, чем в 2016 г., и скопления рыбы не распространялись в ОЧНМ севернее 69° с. ш., в отличие от прошлого года, когда промысловые суда достигали 72° с. ш. В течение всей летней путины в ОЧНМ скумбрия отсутствовала к западу от 5° з. д., где распространялись холодные восточно-исландские воды с температурой на 1 °С ниже нормы и уровня прошлого года.

В районе к западу от Британских о-вов, включающем Западно-Европейскую котловину, шельф Британских о-вов, банки Роколл, Хаттон и др., в течение 2017 г. преобладали ветры юго-западного направления, количество штормовых дней практически в течение всего года было выше нормы. Максимальная циклоническая активность отмечалась в сентябре, когда количество штормовых дней было максимальным для данного месяца с 2000 г. Исключение составил апрель, когда Азорский антициклон сместился на Британские о-ва, обеспечив маловетреную и малооблачную погоду.

Температура воздуха над районом большую часть года была близкой к среднелетней, либо ниже её с максимальными отрицательными аномалиями в апреле и ноябре. Исключение составили май и октябрь, когда темпе-

ратура воздуха превышала норму более, чем на 0,5 °С. Температура поверхностных вод, в отличие от 2016 г., в течение всего года была выше нормы с максимальными положительными аномалиями в мае и сентябре. В целом за 2017 г. средняя температура воздуха и ТПСМ были выше, чем в 2016 г., на 0,4–0,5 °С.

Немногочисленные океанографические наблюдения в районе возвышенности Роколл и выполненный разрез по 53° с. ш., проходящий над банкой Поркьюпайн, показали, что температура атлантических вод в этих районах в верхнем 200-метровом слое была на 0,5–0,7 °С выше, чем в 2016 г. В слое 300–500 м на северных и западных склонах возвышенности Роколл температура воды также была выше прошлогодней на 0,5–0,7 °С, а в глубоководной части западнее банки Поркьюпайн положительные отклонения температуры составили 0,2–0,4 °С. В целом, по сравнению с двумя наиболее холодными за последние 20 лет годами (2015–2016 гг.) в 2017 г. в районе к западу от Британских о-вов произошло значительное повышение теплового состояния вод. Так, в районе банки Поркьюпайн температура воды повысилась до уровня аномально тёплых 2004, 2006, 2011–2012 гг., а над банкой Роколл — до уровня тёплых 2003 и 2008 гг. (рис. 7).

Повышенная по сравнению с 2016 г. температура атлантических вод к западу от банки Поркьюпайн и наличие циклонического круговорота к югу от возвышенности Роколл привели к более раннему началу промысла путассу в феврале и увеличению его производительности в марте 2017 г. относительно прошлого года.

Море Ирмингера. В зимний период, большую часть весны и лета в северной части моря Ирмингера, включая район Восточной Гренландии, преобладали ветры северо-восточного, а в южной — западного и юго-западного направлений за исключением мая и июня, когда доминировал северо-восточный перенос воздушных масс. Осенью на севере акватории превалировал ветер северо-восточного, на юге — западного направлений. Большую часть года наблюдалась активная штормовая деятельность. Только в марте, августе и октябре количество штормовых дней было ниже среднелетнего уровня.

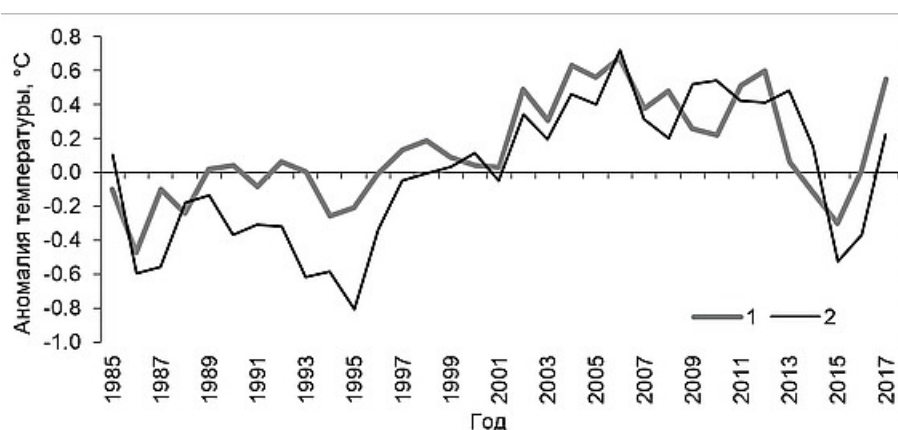


Рис. 7. Аномалия температуры воды (°C) слоя 0–200 м на разрезе по 53° с. ш. к западу от банки Поркьюпайн (1) и ТПСМ в районе банки Роколл (55–60° с. ш., 15–20° з. д.) (2) в марте-апреле 1985–2017 гг.

Зимой и в октябре 2017 г. над морем Ирмингера отмечалось повышение температуры воздуха с положительными аномалиями до 1 °C. В весенний период формировался дефицит тепла с отрицательными аномалиями температуры воздуха до 1 °C. Летом и в конце года наблюдалось уменьшение отрицательных и положительных аномалий температуры до 0,1–0,3 °C. В целом, внутригодовые изменения температуры воздуха происходили близко к среднемугодовому уровню, и в 2017 г. температура воздуха по сравнению с аналогичным периодом 2016 г. существенных изменений не претерпела. Аномалии ТПСМ испытывали разнонаправленные сезонные колебания и варьировали от отрицательных величин зимой, весной и большую часть лета (0,1–0,5 °C) до положительных (0,2–0,5 °C) в августе-декабре. Их динамика по сравнению с прошлым годом существенных изменений не претерпела.

Промысловые районы Северо-Западной Атлантики. Процессы атмосферной циркуляции над районами Северо-Западной Атлантики в 2017 г. определили преобладание северо-западных и северных ветров над морем Лабрадор, западных и юго-западных воздушных переносов в подрайоне Ньюфаундленд. В течение года над рассматриваемой акваторией отмечалась активная штормовая деятельность. Количество штормовых дней в подрайоне Ньюфаундленд было ниже нормы только в январе, апреле и августе, тогда как для моря Лабрадор — в апреле-мае и августе-сентябре.

Внутригодовые изменения аномалий температуры воздуха в Северо-Западной Атлантике имели специфичный для разных районов характер. Над подрайоном Лабрадор сезонная эволюция аномалий температуры воздуха характеризовалась зимним потеплением (с положительными аномалиями 2–4 °C) и последующим похолоданием весной (с отрицательными аномалиями около 1 °C). В летне-осенний период температура воздуха вновь превышала норму на 1–3 °C. Над расположенным южнее подрайоном Ньюфаундленд в течение года наблюдалось чередование положительных и отрицательных аномалий температуры приводного слоя атмосферы. В целом, по сравнению с 2016 г. в подрайонах Лабрадор и Ньюфаундленд тепловое состояние приводного слоя атмосферы существенных изменений не претерпело.

ТПСМ в море Лабрадор в течение года превышала норму преимущественно в диапазоне 0,4–1,2 °C, тогда как на большей части подрайона Ньюфаундленд теплозапас поверхностного слоя воды испытывал как положительные, так и отрицательные отклонения от среднемугодового уровня, и лишь в районе банки Флемиш-Кап в течение года формировался стабильный дефицит тепла, характеризующийся отрицательными аномалиями среднемесячной температуры воды зимой около 0,2 °C, весной 0,7–1,1 °C и в летне-осенний период 0,4–1,9 °C. Относительно 2016 г. температура поверхностных вод на большей части рассматриваемой акватории не претерпела суще-

ственных изменений за исключением района банки Флемиш-Кап.

Метеорологическая ситуация, складывавшаяся над Северо-Западной Атлантикой в течение 2017 г., способствовала уменьшению площади, занятой морскими льдами, в ряде районов и обусловила благоприятную в ледовом отношении обстановку. К востоку от о-ва Ньюфаундленд отмечались несколько более тяжёлые ледовые условия по сравнению с 2016 г., но в целом ледовитость была ниже среднегололетнего уровня. Восточнее п-ова Лабрадор этот этап ледового сезона также не отличался превышением площади распространения льдов относительно нормы. Ледовые условия в проливе Девиса были более тяжёлые в сравнении с 2016 г., ледовитость на 3% превысила норму. Таким образом, ледовая обстановка в подрайонах Лабрадор и Ньюфаундленд в 2017 г. была близка к предшествующему сезону. Ледовитость формировалась на уровне ниже нормы или соответствовала ей, за исключением акватории пролива Девиса.

Таким образом, сложившиеся в 2017 г. метеорологические, океанографические и ледовые условия на большей части Северо-Западной Атлантики характеризовались отсутствием ярко выраженных тенденций к потеплению или похолоданию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненных в 2017 г. океанографических исследований в районе Северо-Европейского бассейна и Северной Атлантики можно сделать выводы о повышенной штормовой активности во всех районах исследований. Температура воздуха и поверхностных вод на большей части Баренцева и Норвежского морей и в районе Роколл превысили

уровень 2016 г. В море Ирмингера и большинстве районов Северо-Западной Атлантики, имея разнонаправленные колебания в течение года, температура, в целом, была близка к прошлогодним значениям. Исключение составили только северо-восток Норвежского моря, районы Ньюфаундленда и банки Флемиш-Кап с пониженным теплосодержанием водных масс и север моря Лабрадор с несколько большей, чем в 2016 г., ледовитостью.

ЛИТЕРАТУРА

- Карсаков А.Л., Боровков В.А., Сентябов Е.В., Ившин В.А., Балякин Г.Г., Аболмасова Э.В. 2016. Океанографические условия в морях Северо-Европейского бассейна и Северной Атлантики в 2014–2015 гг. и их влияние на распределение промысловых рыб // Труды ВНИРО. Т. 164. С. 5–21.
- Ожигин В.К., Ившин В.А., Трофимов А.Г., Карсаков А.Л., Анциферов М.Ю. 2016. Воды Баренцева моря: структура, циркуляция, изменчивость. ПИНРО. Мурманск: ПИНРО. 260 с.
- Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2018 г. 2018. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 128 с.
- Monthly Atmospheric and SST Indices: data and time series for monthly atmospheric and SST index values for winds, sea level pressure, southern oscillation index, SST, temperature anomalies, and outgoing longwave radiation // Climate Prediction Center, National Weather Service, NOAA. Accessible via: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices>. 15.01.2018
- Sea Ice Index: monthly and daily sea ice index images and data // National Snow and Ice Data Center. Accessible via: http://nsidc.org/data/seaice_index/archives.html. 15.01.2018.

Поступила в редакцию 12.04.2018 г.
Принята после рецензии 30.08.2018 г.

Aquatic biological resources
Features of oceanological conditions
in the main russian fishery areas in 2017

**Oceanographic conditions in the seas of the north
European basin and the north Atlantic in 2017 and
their influence on commercial fish distribution**

A.L. Karsakov, E.V. Sentyabov, G.G. Balyakin, A.A. Kanishchev

N.M. Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (FSBSI «PINRO»),
Murmansk

Summarized results from ecosystem marine surveys in the Barents sea and adjacent water areas by Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO) as well as the available information on hydrometeorological conditions and Russian fishing activity in the area of the Northern Fishery Basin in 2017 are presented. The analysis of temporal and spatial changes in oceanographic conditions happened in the Barents and Norwegian seas and fishing areas of the North Atlantic due to the influence of multi-scale processes in the atmosphere and ocean was made. The results from the analysis of the effect of peculiar hydrographic conditions on distribution and migrations of commercial fish species in the Barents and Norwegian Seas and to the west of the British Isles are given. Researches carried out in 2017 showed that the thermal state of the waters in the North European Basin as a whole remained at the level of warm and anomalously warm years. The heat content of water in the area west of the British Isles has significantly increased compared to the previous years. The absence of significant changes in environmental conditions in the Irminger Sea and most areas of the North-West Atlantic is noted.

Keywords: oceanographic conditions, climatic changes, water temperature, distribution, fishing activity.

REFERENCES

- Karsakov A.L., Borovkov V.A., Sentyabov E.V., Ivshin V.A., Balyakin G.G., Abolmasova Z.V.* 2016. Okeanograficheskie usloviya v moryah Severo-Evropeyskogo basseyna i Severnoj Atlantiki v 2014–2015 gg. i ih vliyanie na raspredelenie promyslovyyh ryb [Oceanographic conditions in the seas of the North-European basin and North Atlantic in 2014–2015 and their influence on commercial fishes distribution] // Trudy VNIRO. T. 164. S. 5–21.
- Ozhigin V.K., Ivshin V.A., Trofimov A.G., Karsakov A.L., Anciferov M. Yu.* 2016. Vody Barentseva morja: struktura, tsirkuljatsija, izmenchivost'. [The Barents Sea waters: structure, circulation, variability] PINRO. Murmansk: PINRO. 260 s.
- Sostoyanie syr'evykh biologicheskikh resursov Barentseva morya i Severnoj Atlantiki v 2018 g.* [Status of biological resources in the Barents Sea and North Atlantic for 2018] 2018. Murmansk: Izd-vo PINRO. 128 s.
- Monthly Atmospheric and SST Indices:* data and time series for monthly atmospheric and SST index values for winds, sea level pressure, southern oscillation index, SST, temperature anomalies, and outgoing longwave radiation // Climate Prediction Center, National Weather Service, NOAA. Accessible via: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices>. 15.01.2018
- Sea Ice Index:* monthly and daily sea ice index images and data // National Snow and Ice Data Center. Accessible via: http://nsidc.org/data/seaice_index/archives.html. 15.01.2018

FIGURE CAPTIONS

Fig. 1. Position of oceanographic stations carried out in PINRO research areas in 2017:

1 — stations carried out by PINRO research vessels; 2 — foreign sources

Fig. 2. Anomalies of monthly mean ice coverage (1) and their 11-month running means (2) in the Barents Sea in 1985–2017

Fig. 3. Anomalies of water temperature in the 0–200 m layer of the Murman Current in the Kola Section (1) and their 11-month running means (2) in 1951–2017

Fig. 4. Distribution of water temperature anomalies (°C) in the surface (left) and near-bottom (right) layers in August–September 2017

Fig. 5. Fleet position on trawl fishery of cod and haddock in the Barents Sea in January–March (a) and August–October 2017 (b)

Fig. 6. Water temperature anomalies (°C) in the surface layer (a) and at 200 m depth (b) in the Norwegian Sea in May 2017

Fig. 7. Water temperature anomaly (°C) in the 0–200 m layer in the section along 53°N west of the Porcupine Bank (1) and SST in the area of the Rockall Bank (55–60°N, 15–20°W) (2) in March–April 1985–2017