

Среда обитания водных биологических ресурсов

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

УДК 551.46 (268.45)

Основные особенности условий среды в Баренцевом море в 2017 г.

А.А. Карсаков, А.Г. Трофимов, О.В. Титов

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им.
Н.М. Книповича (ФГБНУ «ПИНРО»), г. Мурманск
E-mail: karsakov@pinro.ru

Представлен обзор метеорологических (температура воздуха, ветер) и океанографических (температура и солёность воды, площади водных масс, ледовитость) условий Баренцева моря в 2017 г. Обзор выполнен на основе данных, собранных в ходе экспедиций ПИНРО в Баренцево море, а также на основе другой доступной информации о его гидрометеорологических условиях. Анализ пространственных и временных изменений метеорологических и океанографических условий показал, что в 2017 г. в Баренцевом море температура воздушных и водных масс сохранилась на высоком уровне и соответствовала уровню тёплых и аномально тёплых лет. При этом солёность вод моря была близкой к норме. Площадь Баренцева моря, занятая атлантическими водами, оставалась, по-прежнему, достаточно большой, хотя и сократилась по сравнению с 2016 г., а площадь, занятая арктическими водами, оставалась в 2017 г. меньше, чем обычно, хотя и увеличилась относительно предыдущего года. Общая ледовитость моря оставалась, по-прежнему, значительно меньше среднееголетнего уровня.

Ключевые слова: Баренцево море, метеорологические условия, океанографические условия, ледовитость, температура и солёность воды, растворенный кислород.

ВВЕДЕНИЕ

Баренцево море — это шельфовое море Северного Ледовитого океана. Являясь переходной зоной между Северной Атлантикой и Арктическим бассейном, оно играет важную роль в водообмене между ними [Boitsov et al., 2012]. Атлантические воды проникают в Арктический бассейн через Баренцево море и пролив Фрама (рис. 1). Изменения объёмного переноса, температуры и солёности атлантических вод оказывают влияние на океанографические условия не только Баренцева моря,

но и Северного Ледовитого океана и связаны с крупномасштабными атмосферными процессами [Ожигин и др., 2016].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Анализ метеорологических и океанографических условий Баренцева моря основывался на наблюдениях со стандартных разрезов и на данных съёмок по оценке запасов промысловых видов рыб. Общее количество океанографических станций, выполненных ПИНРО в 2017 г., составило 921, включая 111 станций



Рис. 1. Основные пути перемещения атлантических вод и основные российские стандартные разрезы в Баренцевом море: Кольский меридиан (1), Нордкап — Медвежий (2), Медвежий — Запад (3), Медвежий — Восток (4), Харловский (5), Канинский (6)

на стандартных разрезах. Для анализа также использовались данные, полученные в ходе обмена с Институтом морских исследований (г. Берген, Норвегия), и другая доступная информация о гидрометеорологических условиях Баренцева моря.

На рис. 1 представлены основные российские стандартные разрезы Баренцева моря, данные наблюдений с которых будут обсуждаться далее. Наблюдения на этих океанографических разрезах выполняются с первой половины прошлого столетия («Кольский меридиан» — с 1900 г., «Нордкап — Медвежий» — с 1929 г., «Медвежий — Запад» — с 1935 г., «Медвежий — Восток»

и «Канинский» — с 1936 г.). Разрез «Кольский меридиан» к настоящему времени выполнен более 1200 раз. Для анализа также привлекались опубликованные временные ряды данных по стандартным разрезам [Бочков, 1982; Терещенко, 1997, 1999; Карсаков, 2007, 2009]. Для расчёта аномалий использовались нормы за периоды: 1951–2010 гг. («Кольский меридиан»), 1954–1990 гг. («Канинский»), 1951–1990 гг. (остальные стандартные разрезы).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Метеорологические условия. В 2017 г. зимний (декабрь–март) индекс Северо-Атлантического колебания оставался положительным (0,89) четвертую зиму подряд, хотя он и был слабее, чем в предыдущие три зимы (0,91–1,86) [National Center..., 2018]. В январе-марте 2017 г. над Баренцевым морем преобладали западные ветры, а в оставшуюся часть года над большей частью акватории — восточные. Количество дней с ветром более 15 м/с большую часть года превышало среднемноголетний уровень. Штормовая активность была близка к норме только в апреле, июле и октябре на западе моря, в марте, июле и октябре в его центральной части и в июле на востоке. При этом в целом за 2017 г. количество штормовых дней в центральной и восточной частях Баренцева моря было рекордно высоким с 1981 г. (рис. 2).

Температура воздуха [Monthly mean time series..., 2018], осреднённая для западной

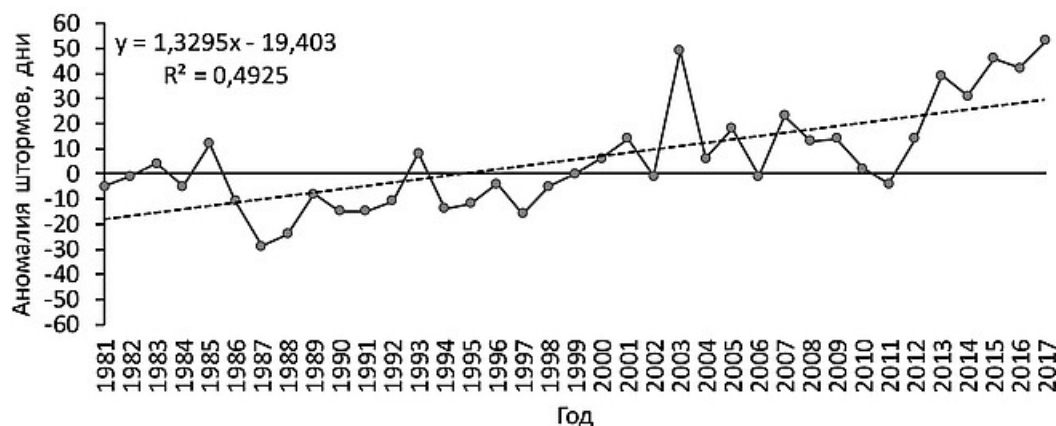


Рис. 2. Аномалии количества штормовых дней (с ветром более 15 м/с) в центральной части Баренцева моря в 1981–2017 гг. Пунктирная линия — линейный тренд

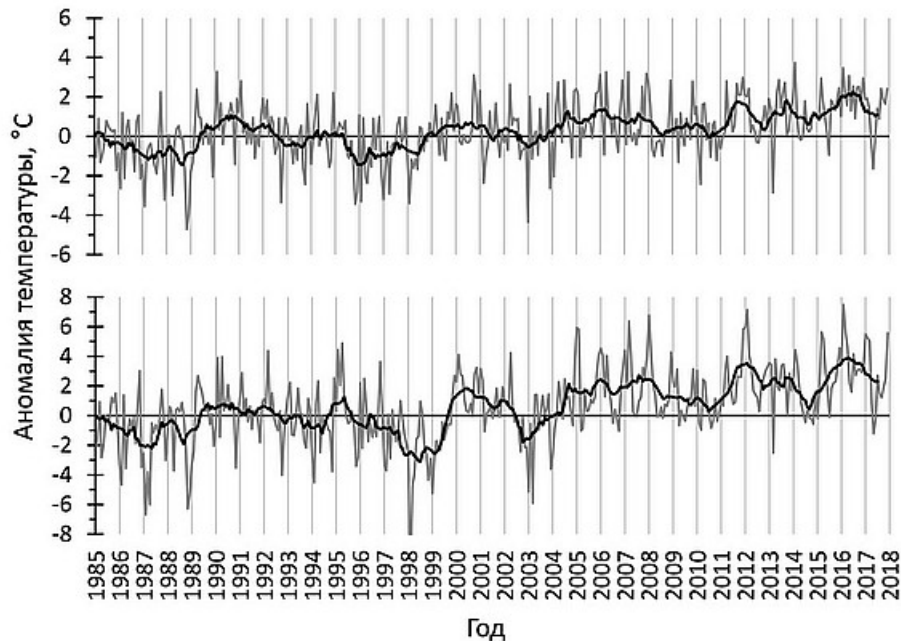


Рис. 3. Аномалии температуры воздуха в западной (сверху) и восточной (снизу) частях Баренцева моря в 1985–2017 гг.

Серая линия — среднемесячные значения, чёрная — 11-месячное скользящее осреднение

(70–76° с. ш., 15–35° в. д.) и восточной (69–77° с. ш., 35–55° в. д.) частей Баренцева моря, большую часть 2017 г. превышала норму. При этом максимальные положительные аномалии ($>5,0$ °C) наблюдались в восточной части с января по март и в декабре. Значимые отрицательные аномалии ($-1,7$ °C на западе и $-1,2$ °C на востоке) отмечались лишь в мае (рис. 3).

Ледовые условия. В 2017 г. ледовитость Баренцева моря, выраженная как процент площади, занятой льдом, от площади моря, оставалась на уровне малоледных лет. В январе-марте она была на 20–23% меньше нормы (рис. 4). При этом с февраля и до конца года её среднемесячные значения были выше, чем в 2016 г. Сезонный максимум ледовитости наступил, как обычно, в апреле, при этом она была на 17% ниже нормы. Процессы разрушения льда начали активно происходить только в июне. Ледовитость в летние месяцы была на 6–15% меньше нормы, но при этом на 4–17% выше, чем в предыдущем году. В сентябре лёд наблюдался лишь между островами архипелага Земля Франца-Иосифа и к востоку от архипелага Шпицберген;

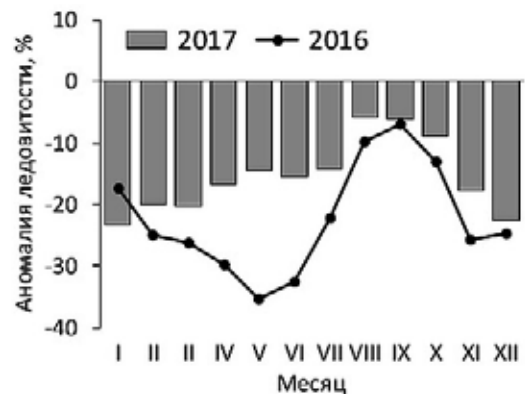


Рис. 4. Аномалии ледовитости Баренцева моря в 2016–2017 гг.

ледовитость составила 1%, что на 6% меньше нормы. Процессы образования льда начались в октябре в самой северной части Баренцева моря и наиболее интенсивно протекали в третьей декаде месяца; среднемесячная ледовитость составила 6%, что на 9% меньше нормы и на 4% больше уровня 2016 г. Ледовитость в ноябре и декабре была на 18–23% меньше среднемноголетней, но на 2–8% выше по сравнению с предыдущим годом [Состояние биологических сырьевых..., 2018]. В целом, в 2017 г. среднегодовая ледовитость Барен-

цева моря была на 15% ниже нормы и на 7% выше уровня 2016 г.

Океанографические условия (стандартные разрезы). В 2017 г. наблюдения на разрезе «Кольский меридиан» проводились 7 раз, что чаще, чем в предыдущем году. В отличие от 2016 г., когда разрез «Кольский меридиан» выполнялся только в первые 5 месяцев года, в 2017 г. ежемесячные наблюдения начались с июня и продолжались до конца года. Несмотря на увеличение количества наблюдений на разрезе в 2017 г. по сравнению с 2016 г., разрыв в наблюдениях составил ровно один год (с мая 2016 г. по июнь 2017 г.). Это не позволило рассчитать среднегодовые значения температуры и солёности воды на разрезе «Кольский меридиан» за 2016 и 2017 гг.

По сравнению с первой половиной (январь-май) 2016 г., когда на разрезе «Коль-

ский меридиан» наблюдались рекордно высокие положительные аномалии температуры воды (1,2–1,5 °C), во второй половине 2017 г. значения аномалий значительно уменьшились. Положительные аномалии температуры деятельного слоя в Основной ветви Мурманского и Центральной ветви Нордкапского течений составляли 0,8–0,9 °C большую часть периода наблюдений в 2017 г. В Прибрежной ветви Мурманского течения отмечалась устойчивая тенденция снижения аномалий с июня по октябрь — от 0,8 до 0,2 °C. Т.е. к октябрю температура прибрежных вод практически соответствовала норме. В ноябре-декабре температуры сезонного выхолаживания вод на разрезе «Кольский меридиан» были значительно ниже нормы (на 0,6 °C/мес.). В результате, к декабрю положительные аномалии температуры деятельного слоя на всем разрезе уже превы-

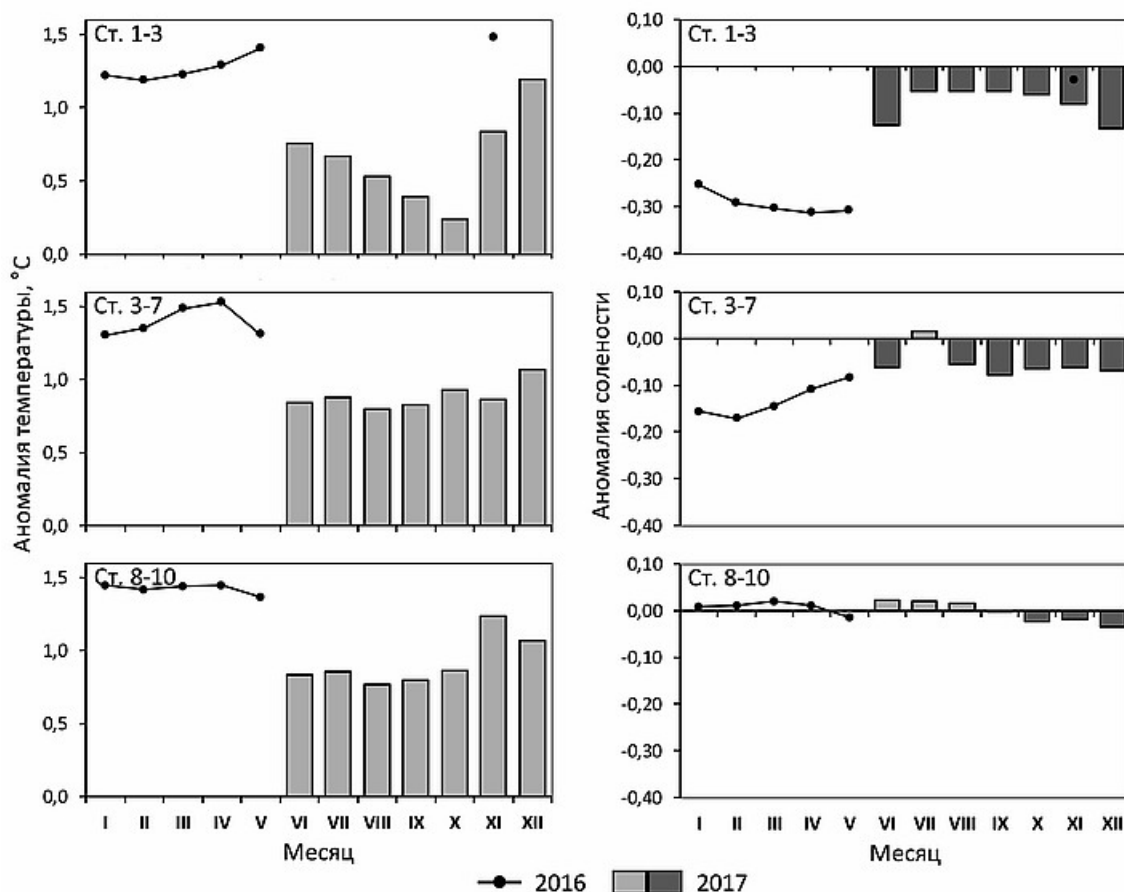


Рис. 5. Аномалии температуры (слева) и солёности (справа) в слое 0–200 м на разрезе «Кольский меридиан» в 2016 и 2017 гг.

Ст. 1–3 — Прибрежные воды, Ст. 3–7 — Основная ветвь Мурманского течения, Ст. 8–10 — Центральная ветвь Нордкапского течения

шали $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, что соответствовало уровню аномально тёплых лет (рис. 5) [Состояние биологических сырьевых..., 2018].

Солёность прибрежных и атлантических (Основная ветвь Мурманского течения) вод на разрезе «Кольский меридиан» в 2017 г. была на $0,05\text{--}0,13$ ниже нормы, тогда как в атлантических водах Центральной ветви Нордкапского течения солёность была близка к среднемугодовому уровню (см. рис. 5).

Кроме разреза «Кольский меридиан», в 2017 г. в Баренцевом море выполнялись некоторые другие разрезы. На разрезе «Нордкап — Медвежий» наблюдения выполнялись в июне: температура в слое $0\text{--}200$ м в Нордкапском течении была на $0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше нормы. На разрезе «Медвежий — Запад» (вдоль $74^{\circ}30'$ с. ш.) наблюдения в 2017 г. не выполнялись. Разрез «Медвежий — Восток» (вдоль $74^{\circ}30'$ с. ш.) выполнялся в ноябре: температура слоя $0\text{--}200$ м в Северной ветви Нордкапского течения была на $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Разрез «Харловский» выполнялся в мае и ноябре: температура слоя $0\text{--}200$ м

в Основной ветви Мурманского течения была на $1,4\text{--}1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше нормы. Наблюдения на разрезе «Канинский» (вдоль $43^{\circ}15'$ в. д.), расположенном в восточной части Баренцева моря, проводились в ноябре: температура слоя $0\text{--}200$ м в Новоземельском течении превышала норму на $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В целом, температура вод основных течений Баренцева моря в 2017 г. превышала норму и находилась на уровне тёплых и аномально тёплых лет.

Океанографические условия (поверхность, 100 м и дно). Температура поверхностного слоя моря (ТПСМ) [SST fields..., 2018], осреднённая для юго-западной ($71\text{--}74^{\circ}$ с. ш., $20\text{--}40^{\circ}$ в. д.) и юго-восточной ($69\text{--}73^{\circ}$ с. ш., $42\text{--}55^{\circ}$ в. д.) частей Баренцева моря, в течение 2017 г. превышала норму в обоих районах (рис. 6). С января по март аномалии превышали $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и были максимальными с 1981 г. В весенний период и в начале лета аномалии уменьшились до $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ на юго-западе и до $0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ на юго-востоке. Начиная с июля произошло их резкое увеличение за счёт интен-

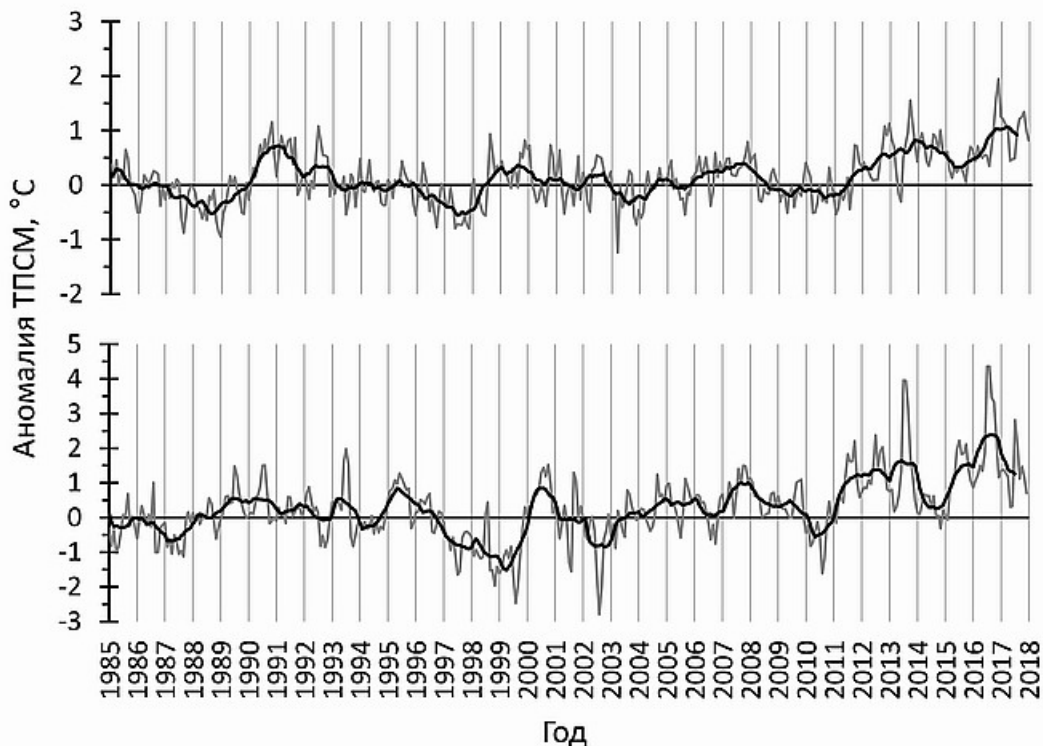


Рис. 6. Аномалии температуры поверхности моря в западной (сверху) и восточной (снизу) частях Баренцева моря в 1985–2017 гг.

Серая линия — среднемесячные значения, чёрная — 11-месячное скользящее осреднение

сивного радиационного прогрева. В июле и августе аномалии в западной части моря были максимальными с 1981 г., а в восточной части — максимальными за год. В осенний период аномалии ТПСМ были достаточно высокими и изменялись от 0,7 до 1,5 °С.

В августе-октябре 2017 г. выполнялась совместная российско-норвежская экосистемная съёмка Баренцева моря. Температура поверхностного слоя на большей части Баренцева моря (пять шестых исследованной акватории) была в среднем на 1,1 °С выше нормы (за пе-

риод 1931–2010 гг.) (рис. 7). Наибольшие положительные аномалии (>2,0 °С) наблюдались к западу от о-ва Медвежий, к западу и югу от архипелага Шпицберген и в юго-восточной части моря. Отрицательные аномалии имели место в юго-западной и самой северной частях Баренцева моря, а также к северу от архипелага Шпицберген.

По сравнению с 2016 г. температура поверхностного слоя была в среднем на 1,0 °С ниже на большей части Баренцева моря (пять шестых исследованной акватории), особен-

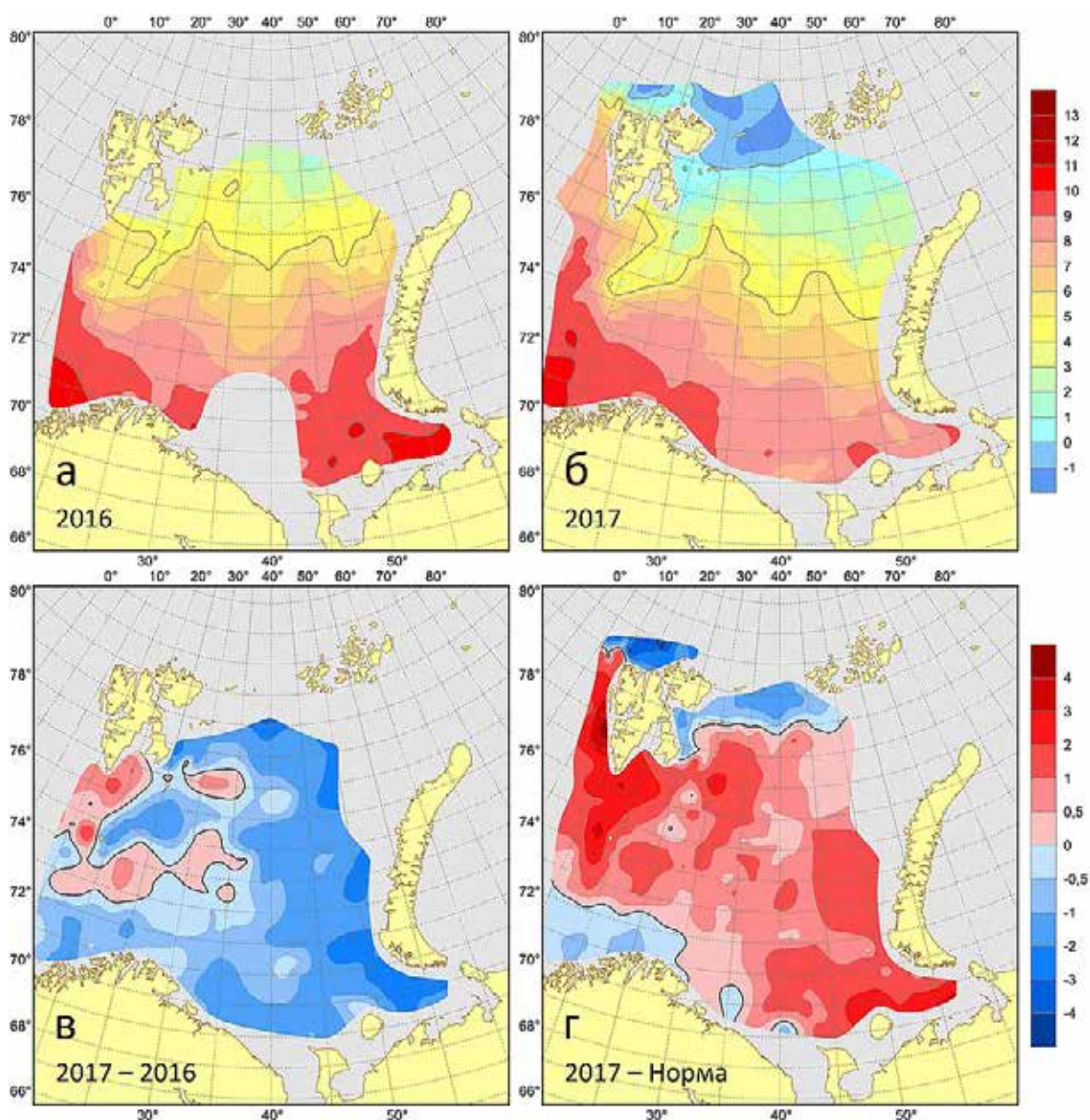


Рис. 7. Температура (°С) поверхностного слоя в августе-октябре 2016 г. (а) и 2017 г. (б), её разности между 2017 и 2016 гг. (в, °С) и аномалии в августе-октябре 2017 г. (г, °С)

но в его северных и восточных районах (см. рис. 7). Только на западе Баренцева моря поверхностные воды были в среднем на $0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ теплее, чем в предыдущем году (особенно в районах, где в 2017 г. отмечались наибольшие положительные аномалии).

Арктические воды, как обычно, отмечались в основном в слое 50–100 м севернее 77° с. ш. и преобладали на горизонте 50 м. Температура на 50 и 100 м была выше нормы (в среднем на $1,0$ и $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, соответственно) на большей части Баренцева моря (рис. 8). Отрицательные

аномалии температуры отмечались преимущественно в северной части моря и к северу от архипелага Шпицберген.

По сравнению с 2016 г. температура на 50 м была ниже (в среднем на $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$) на большей части исследованной акватории, а температура на 100 м была в среднем на $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже почти повсеместно (см. рис. 8). Положительные разности температуры на 50 м между 2017 и 2016 гг. отмечались только в некоторых небольших областях в центральной и западной частях моря.

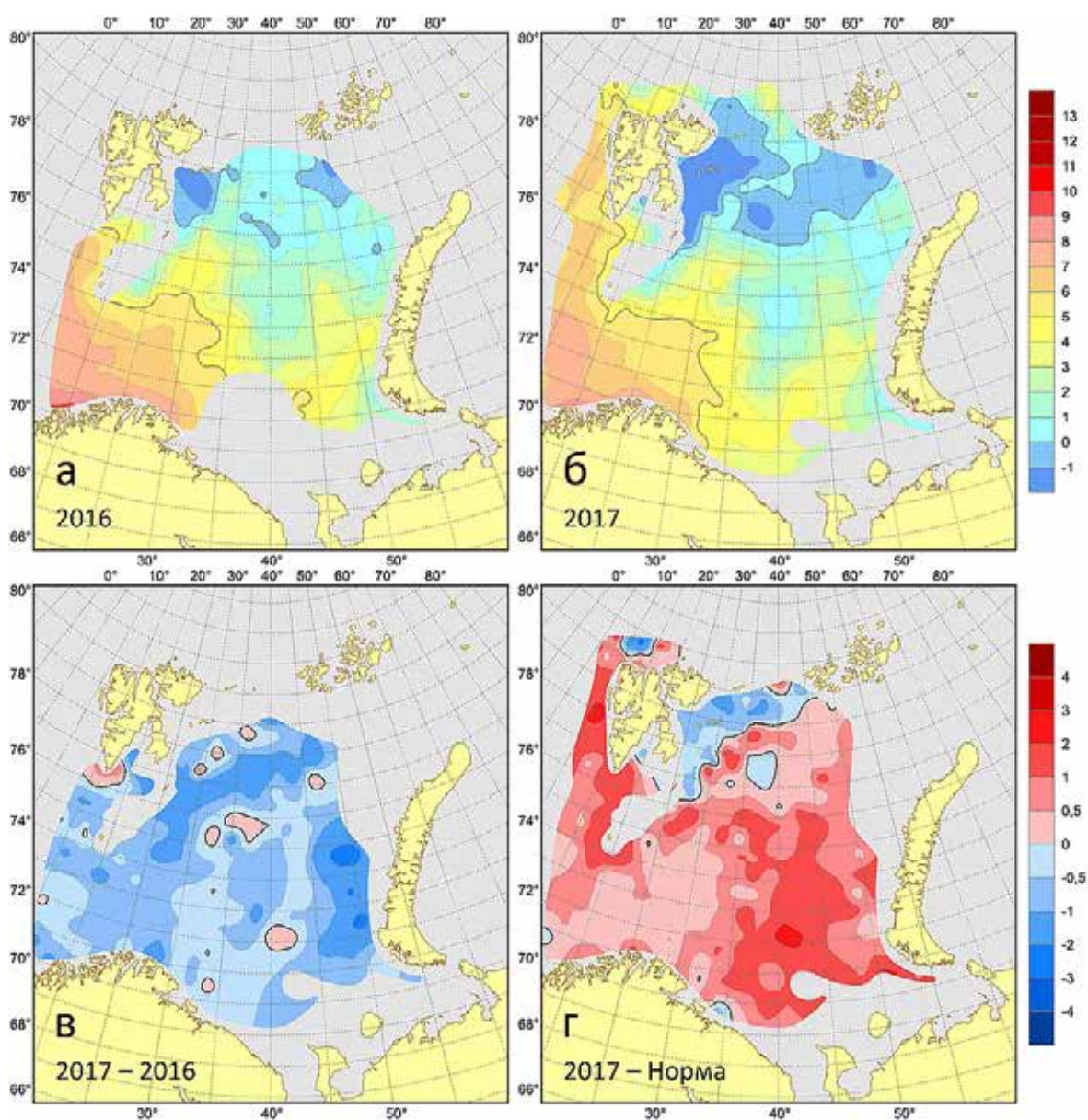


Рис. 8. Температура ($^{\circ}\text{C}$) на 100 м в августе-октябре 2016 г. (а) и 2017 г. (б), её разности между 2017 и 2016 гг. (в, $^{\circ}\text{C}$) и аномалии в августе-октябре 2017 г. (г, $^{\circ}\text{C}$)

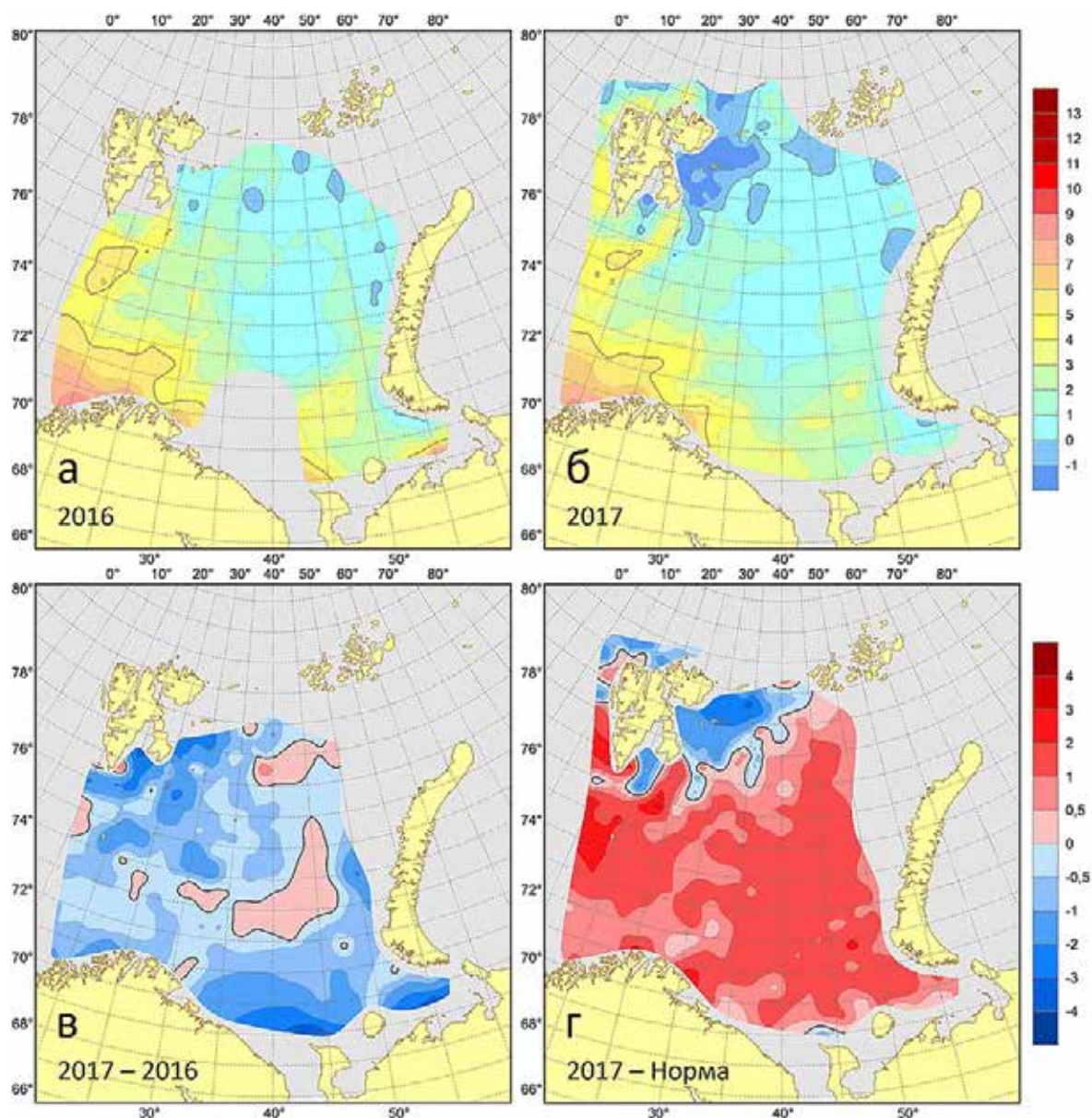


Рис. 9. Температура (°C) у дна в августе-октябре 2016 г. (а) и 2017 г. (б), её разности между 2017 и 2016 гг. (в, °C) и аномалии в августе-октябре 2017 г. (г, °C)

Температура воды у дна была, в целом, на $1,1^{\circ}\text{C}$ выше нормы на большей части Баренцева моря (рис. 9). Отрицательные аномалии (в среднем $1,0^{\circ}\text{C}$) наблюдались только в северной части исследованной акватории.

По сравнению с 2016 г. температура у дна была в среднем на $0,8^{\circ}\text{C}$ ниже на большей части моря. Только в Центральной впадине и в небольшой области к востоку от возвышенности Персея придонные воды были немного теплее, чем в 2016 г. (в среднем на $0,2^{\circ}\text{C}$) (см. рис. 9). В августе-октябре 2017 г. пло-

щадь, занятая водами с отрицательной температурой, была больше, чем в предыдущем году, и располагалась преимущественно к востоку от архипелага Шпицберген (см. рис. 9). Самые низкие значения придонной температуры (ниже -1°C) были между возвышенностью Персея и архипелагом Шпицберген.

В последние десятилетия площади атлантических и смешанных вод увеличивались, тогда как площадь арктических вод уменьшалась (рис. 10). В августе-сентябре 2017 г. площадь, занятая атлантическими

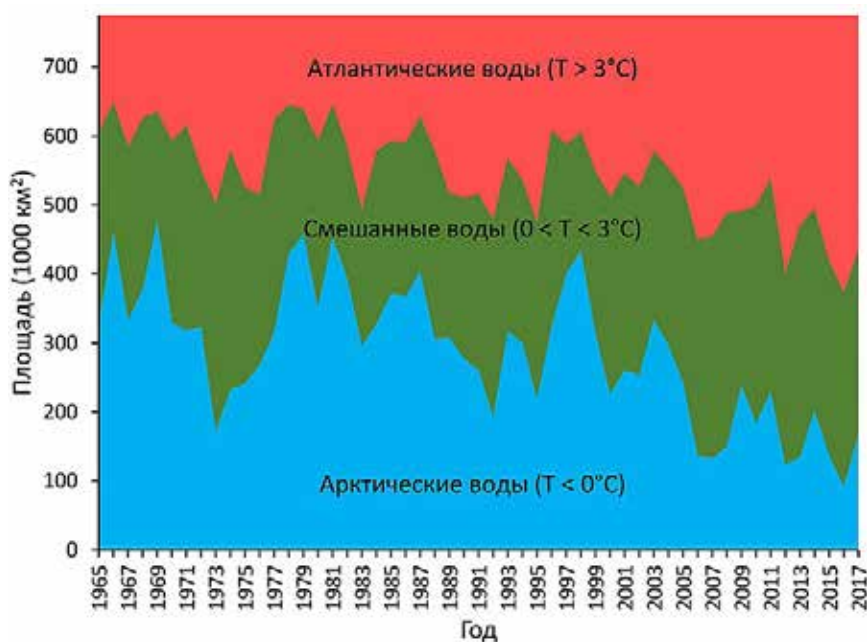


Рис. 10. Площадь водных масс в Баренцевом море (71–79° с. ш., 25–55° в. д.) в августе-сентябре 1965–2017 гг. (на основе температуры, осреднённой в слое 50–100 м)

водами, оставалась, по-прежнему, достаточно большой, хотя и сократилась по сравнению с 2016 г., когда она была максимальной с 1965 г. Площадь, занятая арктическими водами, оставалась в 2017 г., по-прежнему, достаточно маленькой, хотя и увеличилась по сравнению с 2016 г., когда она была минимальной с 1965 г.

В августе-сентябре 2017 г. на 50, 100 м и у дна площадь, занятая теплыми водами (>4 , 3 и 1 °C соответственно), была на 7, 11 и 10% меньше, чем в 2016 г., когда отмечались её рекордно высокие значения (рис. 11).

Площадь, занятая холодными водами (<0 °C), напротив, в 2017 г. была на этих горизонтах больше (на 9, 10 и 4%, соответственно), чем в предыдущем году, когда она была рекордно низкой (см. рис. 11). С 2000 г. площадь, занятая холодными придонными водами была максимальной в 2003 г. и довольно небольшой в 2007, 2008, 2012, 2016 и 2017 гг. В 2016 г. она достигла рекордно низкого значения с 1965 г. — года, когда начались совместные осенние съёмки.

Солёность воды поверхностного слоя была в среднем на 0,3 выше нормы (за период 1931–2010 гг.) на большей части Баренцева моря (две трети исследованной ак-

ватории) с наибольшими положительными аномалиями ($>0,8$) к западу от архипелага Шпицберген, а также в юго-восточной и северо-восточной частях моря (рис. 12). Отрицательные аномалии (в среднем $-0,3$) наблюдались преимущественно в южной и северной частях моря с наибольшими значениями к северу от п-ова Канин и к северу от архипелага Шпицберген.

В августе-октябре 2017 г. поверхностные воды были в среднем на 0,3 менее солёными, чем в 2016 г., на 75% исследованной акватории с наибольшими отрицательными разностями в северной (севернее 77° с. ш.) и юго-восточной (вдоль о-ва Южный архипелага Новая Земля и к северу от п-ова Канин) частях Баренцева моря (см. рис. 12). Небольшие положительные разности солёности между 2017 и 2016 гг. (в среднем 0,1) отмечались в центральной и западной частях моря, а также к северу от о-ва Колгуев.

Солёность воды на 100 м была, в целом, близка к среднемноголетним значениям (рис. 13). Небольшие отрицательные аномалии (в среднем $-0,1$) наблюдались в основном в южной части Баренцева моря и к северу от архипелага Шпицберген. Небольшие положительные аномалии (в среднем 0,1) отмечались

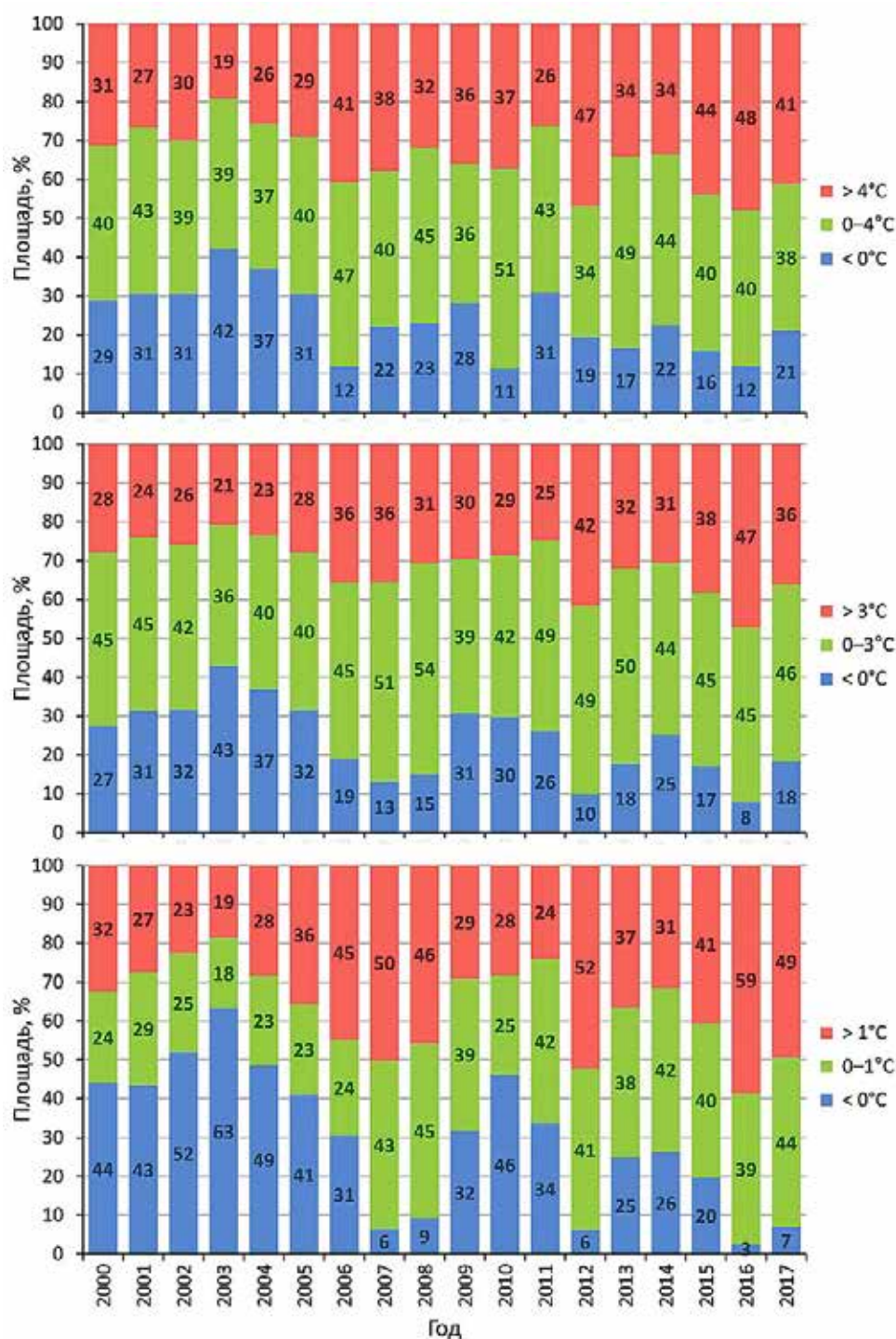


Рис. 11. Площади, занятые водами с разной температурой на 50 м (сверху), 100 м (в центре) и у дна (снизу) в Баренцевом море (71–79° с. ш., 25–55° в. д.) в августе-сентябре 2000–2017 гг.

в северо-западной части, преимущественно к востоку от архипелага Шпицберген.

По сравнению с 2016 г., в 2017 г. солёность на 100 м была меньше на большей части Баренцева моря (три четверти исследованной аква-

тории) (см. рис. 13). Положительные разности солёности между 2017 и 2016 гг. отмечались в основном в юго-восточной и северо-западной частях моря, а также в прибрежных водах на крайнем юго-западе исследованной акватории.

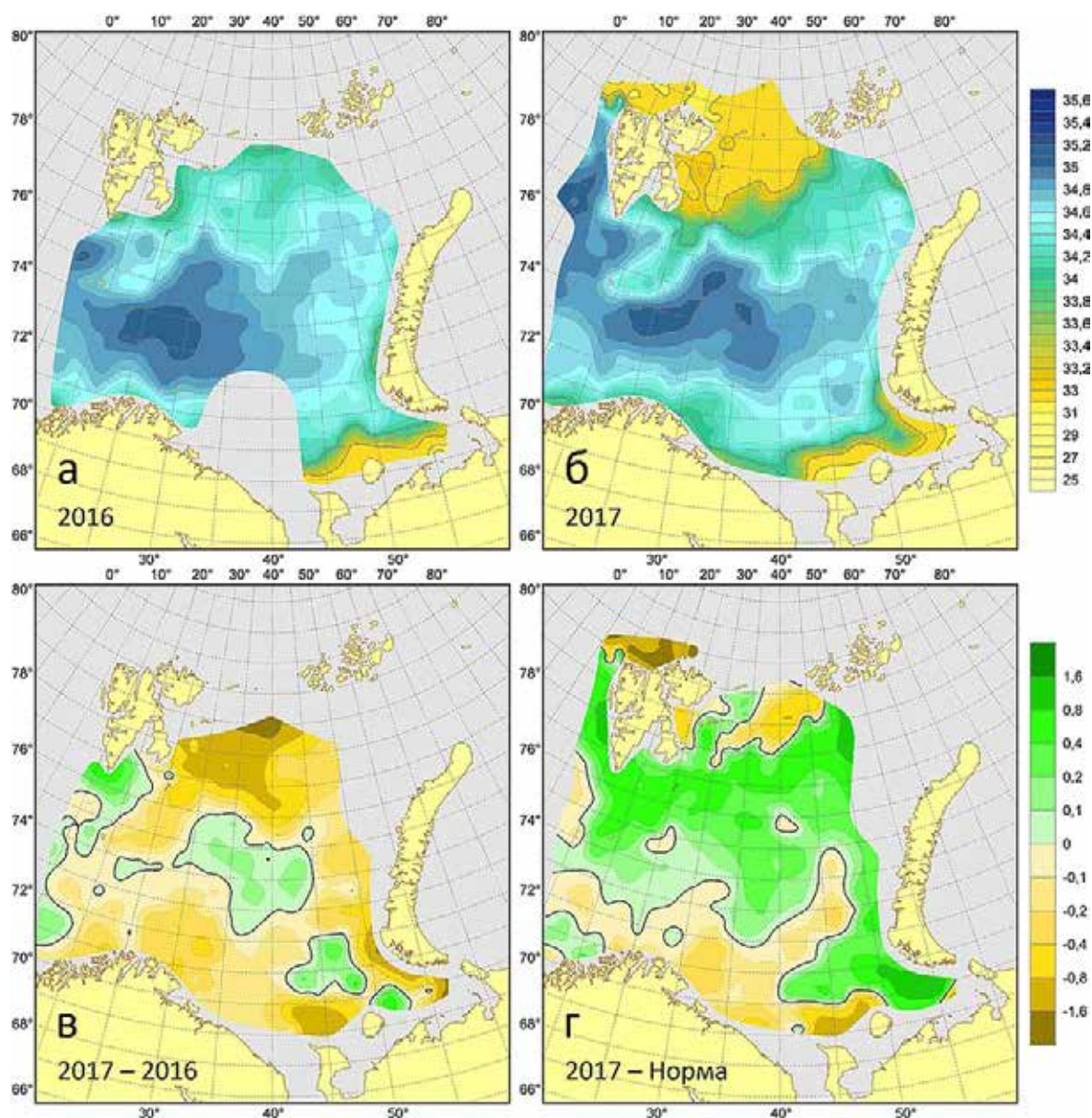


Рис. 12. Солёность поверхностного слоя в августе-октябре 2016 г. (а) и 2017 г. (б), ее разности между 2017 и 2016 гг. (в, ‰) и аномалии в августе-октябре 2017 г. (г, ‰)

Солёность воды у дна на большей части Баренцева моря была близка как к норме, так и к уровню 2016 г. (рис. 14). Значительные аномалии отмечались преимущественно на мелководьях: отрицательные — в самой юго-восточной части Баренцева моря и к востоку от архипелага Шпицберген, положительные — над Шпицбергенской банкой и к северу от о-ва Колгуев.

Гидрохимические условия. По результатам гидрохимических наблюдений на разрезе «Кольский меридиан» во второй половине

2017 г. в южной части Баренцева моря средняя аномалия насыщения кислородом придонного слоя составила $-0,91\%$ (рис. 15). Отсутствие данных по аэрации придонных вод на разрезе «Кольский меридиан» во второй половине 2016 г. не позволяет провести сравнительный анализ данных 2016 и 2017 гг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Температура воздуха и воды в Баренцевом море в 2017 г. была значительно выше нормы,

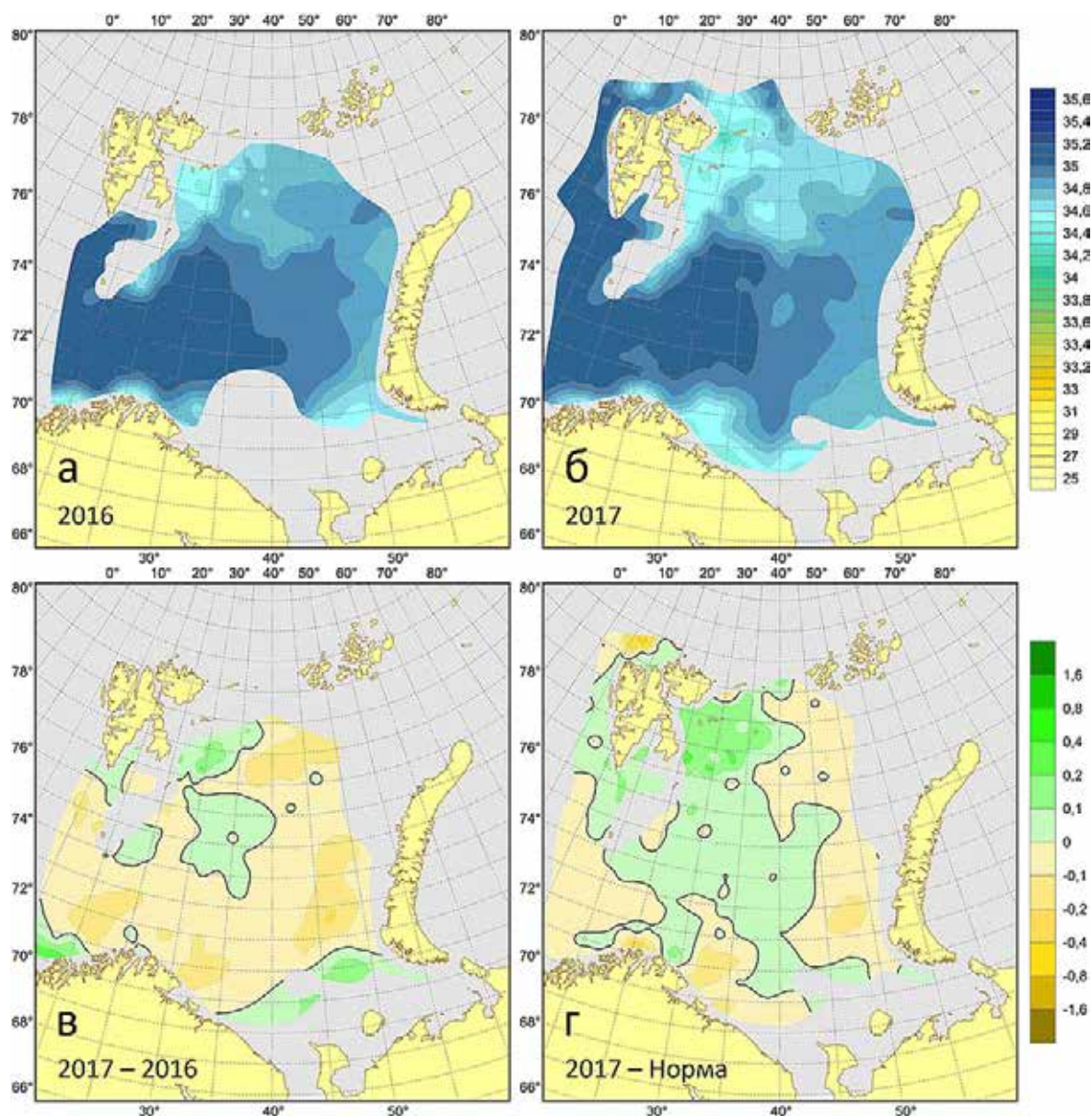


Рис. 13. Солёность на 100 м в августе-октябре 2016 г. (а) и 2017 г. (б), её разности между 2017 и 2016 гг. (в, °C) и аномалии в августе-октябре 2017 г. (г, °C)

но ниже уровня 2016 г., что характерно для тёплых и аномально тёплых лет.

Прибрежные воды и атлантические воды центральной части разреза «Кольский меридиан» были менее солёными по сравнению с нормой. Солёность атлантических вод Центральной ветви Нордкапского течения была близка к норме.

Осенью 2017 г. атлантические воды Баренцева моря все ещё занимали достаточно большую площадь, хотя она и сократилась по сравнению с рекордно высоким значением 2016 г.

Арктические и холодные придонные воды, как и прежде, занимали достаточно небольшие площади, хотя они и увеличились по сравнению с рекордно низкими значениями 2016 г.

Ледовитость Баренцева моря в 2017 г. была существенно ниже нормы, но выше, чем в 2016 г. Минимальная ледовитость (1%) наблюдалась в сентябре, когда лёд отмечался лишь между островами архипелага Земля Франца-Иосифа и с восточной стороны архипелага Шпицберген.

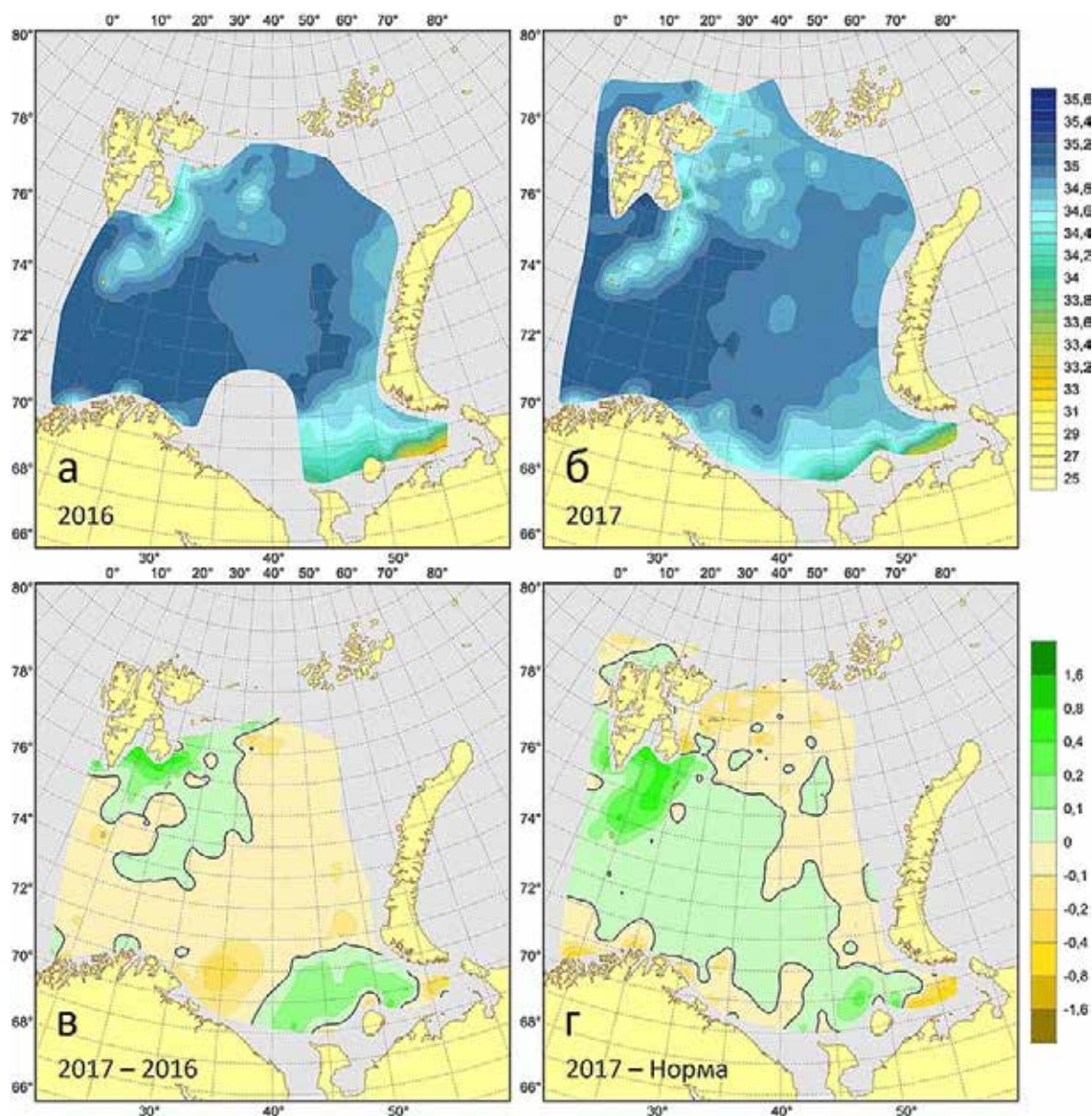


Рис. 14. Солёность у дна в августе-октябре 2016 г. (а) и 2017 г. (б), её разности между 2017 и 2016 гг. (в, °C) и аномалии в августе-октябре 2017 г. (г, °C)

ЛИТЕРАТУРА

- Бочков Ю.А. 1982. Ретроспектива температуры воды в слое 0–200 м на разрезе «Кольский меридиан» в Баренцевом море (1900–1981 гг.) // Экология и промысел донных рыб Северо-Европейского бассейна. Мурманск. С. 113–122.
- Карсаков А.Л. 2007. Закономерности и особенности режима вод Баренцева моря (по наблюдениям на вековом разрезе «Кольский меридиан»). Дис. ... канд. геогр. наук. ММБИ КНЦ РАН. Мурманск. 198 с.
- Карсаков А.Л. 2009. Океанографические исследования на разрезе «Кольский меридиан» в Баренцевом море в 1900–2008 гг. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 139 с.
- Ожигин В.К., Ившин В.А., Трофимов А.Г., Карсаков А.Л., Анциферов М.Ю. 2016. Воды Баренцева моря: структура, циркуляция, изменчивость. Мурманск: ПИНРО. 260 с.
- Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики на 2018 г. 2018. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 128 с.
- Тереженко В.В. 1997. Сезонные и межгодовые изменения температуры и солёности воды основных течений на разрезе «Кольский меридиан» в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 71 с.

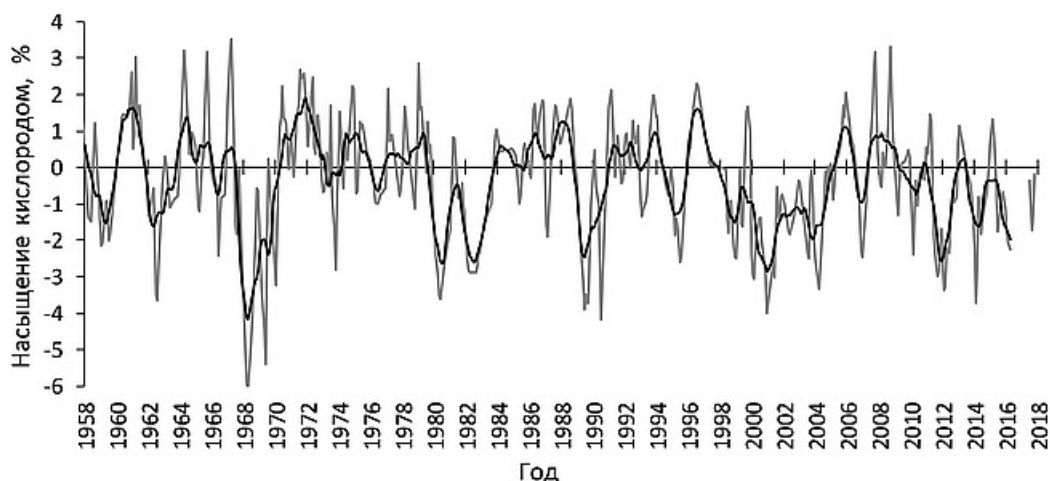


Рис. 15. Аномалии насыщения вод кислородом в придонном слое на станциях 3–7 разреза «Кольский меридиан» в 1958–2017 гг. Серая линия — месячные значения, чёрная — 11-месячное скользящее осреднение

Терещенко В.В. 1999. Гидрометеорологические условия в Баренцевом море в 1985–1998 гг. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 176 с.

Boitsov V.D., Karsakov A.L., Trofimov A.G. 2012. Atlantic water temperature and climate in the Barents Sea, 2000–2009 // ICES J. of Marine Science. 69(5): 833–840.

Monthly mean time series from the NCEP Reanalysis Dataset // Climate Prediction Center, National Weather Service, NOAA. Accessible via: <http://nomad2.ncep.noaa.gov>. 15.01.2018

SST fields from NOAA NCEP EMC CMB GLOBAL Reyn _ SmithOlv2 monthly // Climate Modeling Branch, National Centers for Environmental Prediction,

National Oceanic and Atmospheric Administration. Accessible via: <http://iridl.ldeo.columbia.edu>. 15.01.2018

National Center for Atmospheric Research Staff. The Climate Data Guide // Hurrell North Atlantic Oscillation (NAO) Index (PC-based). Accessible via: <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/hurrell-north-atlantic-oscillation-nao-index-pc-based>. 15.01.2018

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

Habitat of aquatic biological resources

Features of oceanological conditions
in the main russian fishery areas in 2017

Main features of the environmental conditions in the Barents Sea in 2017

A.L. Karsakov, A.G. Trofimov, O.V. Titov

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

The paper presents an overview of the meteorological (air temperature, wind) and oceanographic (water temperature and salinity, areas of water masses, ice coverage) conditions of the Barents Sea in 2017. The overview was prepared on the basis of data obtained during surveys in the Barents Sea by PINRO. As well as other available information on hydrometeorological conditions in the Barents Sea and adjacent area was used. The analysis of spatial and temporal changes in the meteorological and oceanographic conditions has showed that the air and water temperature in the Barents Sea in 2017 remained at the high level of warm and anomalously warm years. The salinity of the sea waters, at the same time, was close to the long-term mean. The area of the Barents Sea occupied by the Atlantic waters remained, still, quite large, although it decreased compared to 2016. The area occupied by the Arctic waters remained small in 2017, although, unlike the Atlantic waters, it increased relative to the previous year. The total ice extent of the Barents Sea in 2017 remained much less than the average.

Keywords: Barents Sea, meteorological conditions, oceanographic conditions, ice coverage, water temperature and salinity, dissolved oxygen.

REFERENCES

- Bochkov Yu.A.* 1982. Retrospektiva temperatury vody v sloe 0–200 m na razreze «Kol'skij meridian» v Barentsevom more (1900–1981 gg.) [Historic data on water temperature in the 0–200 m layer in the Kola Section in the Barents Sea (1900–1981)] // *Ehkologiya i promysel donnykh ryb Severo-Evropejskogo bassejna*. Murmansk. S. 113–122.
- Karsakov A.L.* 2007. Zakonomernosti i osobennosti rezhima vod Barentseva morya (po nablyudeniyam na vekovom razreze «Kol'skij meridian»). [Patterns and features of the Barents Sea waters conditions (according to observations along the Kola Section)] Dis. ... kand. geogr. nauk. MMBI KNTS RAN. Murmansk. 198 s.
- Karsakov A.L.* 2009. Okeanograficheskie issledovaniya na razreze «Kol'skij meridian» v Barentsevom more v 1900–2008 gg. [Oceanographic investigations along the Kola Section in the Barents Sea in 1900–2008] Murmansk: Izd-vo PINRO. 139 s.
- Ozhigin V.K., Ivshin V.A., Trofimov A.G., Karsakov A.L., Antsiferov M. Yu.* 2016. Vody Barentseva morya: struktura, tsirkulyatsiya, izmenchivost'. [The Barents Sea waters: structure, circulation, variability] Murmansk: PINRO. 260 s.
- Sostoyanie biologicheskikh syr'evykh resursov Barentseva morya i Severnoj Atlantiki na 2018 g.* [Status of biological resources in the Barents Sea and North Atlantic for 2018] 2018. Murmansk: Izd-vo PINRO. 128 s.
- Tereshchenko V.V.* 1997. Sezonnye i mezhgodovye izmeneniya temperatury i solenosti vody osnovnykh techenij na razreze «Kol'skij meridian» v Barentsevom

- more. [Seasonal and year-to-year variations of water temperature and salinity in the main currents in the Kola Section in the Barents Sea] Murmansk: Izd-vo PINRO. 71 s.
- Tereshchenko V.V.* 1999. *Gidrometeorologicheskie usloviya v Barentsevom more v 1985–1998 gg.* [Hydrometeorological conditions in the Barents Sea in 1985–1998] Murmansk: Izd-vo PINRO. 176 s.
- Boitsov V.D., Karsakov A.L., Trofimov A.G.* 2012. Atlantic water temperature and climate in the Barents Sea, 2000–2009 // *ICES J. of Marine Science*. 69(5): 833–840.
- Monthly mean time series from the NCEP Reanalysis Dataset // Climate Prediction Center, National Weather Service, NOAA. Accessible via: <http://nomad2.ncep.noaa.gov>. 15.01.2018
- SST fields from NOAA NCEP EMC CMB GLOBAL Reyn _ SmithOlv2 monthly // Climate Modeling Branch, National Centers for Environmental Prediction, National Oceanic and Atmospheric Administration. Accessible via: <http://iridl.ldeo.columbia.edu>. 15.01.2018
- National Center for Atmospheric Research Staff. The Climate Data Guide // Hurrell North Atlantic Oscillation (NAO) Index (PC-based). Accessible via: <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/hurrell-north-atlantic-oscillation-nao-index-pc-based>. 15.01.2018

FIGURE CAPTIONS

- Fig. 1.** The main paths of Atlantic waters and the main Russian standard sections in the Barents Sea: Kola (1), North Cape — Bear Island (2), Bear Island — West (3), Bear Island — East (4), Kharlov (5), Kanin (6)
- Fig. 2.** Anomalies of storm activity (days with wind more than 15 m/s) in the central Barents Sea in 1981–2017. The dashed line shows a linear trend
- Fig. 3.** Air temperature anomalies in the western (upper) and eastern (lower) Barents Sea in 1985–2017. The grey line shows monthly values, the black one — 11-month running means
- Fig. 4.** Ice coverage anomalies in the Barents Sea in 2016 and 2017
- Fig. 5.** Temperature (left) and salinity (right) anomalies in the 0–200 m layer in the Kola Section in 2016 and 2017. St. 1–3 — Coastal waters, St. 3–7 — Murman Current, St. 8–10 — Central branch of the North Cape Current
- Fig. 6.** Sea surface temperature anomalies in the western (upper) and eastern (lower) Barents Sea in 1985–2017. The grey line shows monthly values, the black one — 11-month running means
- Fig. 7.** Surface temperatures (°C) in August–October 2016 (a) and 2017 (б), their differences between 2017 and 2016 (в, °C) and anomalies in August–October 2017 (r, °C)
- Fig. 8.** 100 m temperatures (°C) in August–October 2016 (a) and 2017 (б), their differences between 2017 and 2016 (в, °C) and anomalies in August–October 2017 (r, °C)
- Fig. 9.** Bottom temperatures (°C) in August–October 2016 (a) and 2017 (б), their differences between 2017 and 2016 (в, °C) and anomalies in August–October 2017 (r, °C)
- Fig. 10.** Area of water masses in the Barents Sea (71–79°N, 25–55°E) in August–September 1965–2017 (based on 50–100 m averaged temperature)
- Fig. 11.** Areas covered by water with different temperatures at 50 (upper panel), 100 m (middle panel) and near the bottom (lower panel) in the Barents Sea (71–79°N, 25–55°E) in August–September 2000–2017
- Fig. 12.** Surface salinities in August–October 2016 (a) and 2017 (б), their differences between 2017 and 2016 (в) and anomalies in August–October 2017 (r)
- Fig. 13.** 100 m salinities in August–October 2016 (a) and 2017 (б), their differences between 2017 and 2016 (в) and anomalies in August–October 2017 (r)
- Fig. 14.** Bottom salinities in August–October 2016 (a) and 2017 (б), their differences between 2017 and 2016 (в) and anomalies in August–October 2017 (r)
- Fig. 15.** Oxygen saturation anomalies in the near-bottom layer at stations 3–7 of the Kola Section in 1958–2017. The grey line shows monthly values, the black one — 11-month running means