

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПРОМЫСЛОВЫХ РАЙОНАХ АТЛАНТИЧЕСКОГО И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНОВ В 2006-2007 гг.

И.А. Полищук, А.Б. Бендик, О.Ю. Краснобородько, С.К. Кудерский,
И.К. Сигаев, П.П. Чернышков, В.Н. Яковлев (АтлантНИРО)

Сотрудники лаборатории промысловой океанологии Атлантического научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО) проводят комплексные промыслово-океанологические исследования в исключительных экономических зонах иностранных государств, открытых и конвенционных районах Атлантического и юго-восточной части Тихого океанов. Гидрометеорологические и океанологические условия в исследуемых районах существенно влияют на межгодовые изменения биомассы и распределения объектов промысла, что обуславливает необходимость их постоянного мониторинга.

Материалы и методы исследования

Для анализа развития и характеристики сезонной и межгодовой изменчивости океанологических и гидрометеорологических процессов в 2006-2007 гг. использовалась как ретроспективная, так и оперативная информация, поступающая из различных источников и хранящаяся в базах данных лаборатории промысловой океанологии.

Мониторинг метеорологических процессов основан на использовании различной информации, включающей в себя данные об атмосферном давлении на уровне моря, скорости вращения Земли, результирующем переносе воздушных масс в экваториальной стратосфере, различных индексах взаимодействия океана и атмосферы (NAO, ENSO, числа Вольфа и др.). Для анализа изменчивости атмосферной циркуляции использовалась информация о положении центров действия атмосферы, получаемая из ГМЦ РФ. Для анализа интенсивности и направления геострофического переноса воздушных масс использовались индексы атмосферных переносов, представляющие собой градиенты атмосферного давления на уровне моря (Кац, 1960), рассчитанные с различным пространственно-временным шагом на отрезках параллелей и меридианах относительно градус-экватора (мбар/град-экв.). Величина и знак градиентов давления по параллели характеризуют интенсивность и направление меридиональных геострофических переносов масс воздуха, а градиентов давления по меридиану – зональные переносы. Для расчета градиентов атмосферного давления привлекались ежедневные карты приземного барического анализа, получаемые как из ГМЦ РФ, так и из базы NOAA NCEP-NCAR CDAS-1 (<http://ingrid.ldeo.columbia.edu/SOURCES/NOAA/NCEP-NCAR/CDAS-1/MONTHLY/Intrinsic/MSL/pressure/>).

Для анализа термического фона приземного слоя в АЧА использовались данные о среднемесячных температурах воздуха на островных метеостанциях Беллинсгаузен и Оркадас, получаемые из ААНИИ и Британской Антарктической Службы (<http://www.nerc-bas.ac.uk/icd/gjma/temps.html>).

Для анализа термического фона поверхности океана использовались:

- карты распределения ТПО и положения гидрологических фронтов в СЗА (<https://www.navy.mil/cgi-bin/graphic.pl/metoc>), ежегодные обзоры об условиях окружающей среды Научного Совета НАФО (<http://www.nafo.int/sciense>) и литературные источники;

- данные дистанционного зондирования (ДДЗ) поверхности океана, получаемые и обрабатываемые в центре спутникового мониторинга (ЦСМ) АтлантНИРО (наземный комплекс приема и обработки спутниковой информации на базе станции «MODULAR UKWtechnik System»);

- среднемесячные значения ТПО и АТПО с пространственной дискретностью $1,8^{\circ} \times 1,8^{\circ}$, получаемые из баз Национального климатического центра регистрации и обработки данных США: CDAS (http://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/NOAA/NCEP/EMC/CMB/GLOBAL/Reyn_SmithOIv2/monthly/) и IGOS (http://ingrid.ldgo.columbia.edu/SOURCES/IGOSS/nmc/Reyn_SmithOIv2/monthly/);

- массивы рейсовых метеорологических и гидрологических наблюдений, собранные в ходе выполнения научно-исследовательских экспедиций на судах АтлантНИРО и др. организаций.

Для анализа ледовых условий в АЧА использовалась информация о ежедекадном положении северной границы ледовой кромки, получаемая из Национального ледового центра США (NIC-<http://www.natice.noaa.gov/products/antarctic/index.htm>) и Institut für Umweltphysik, ФРГ (IUP-<http://iup.physik.uni-bremen.de:8084/>). В оперативном плане использовалась информация в видимом изображении (TV-канал), принимаемая с геостационарных спутников в ЦСМ АтлантНИРО.

Первичная обработка и визуализация данных выполнялись с помощью пакетов Excel, Surfer, Statistica, ArcView 3.2, ArcGIS 9.0, а также некоторых оригинальных разработок сотрудников лаборатории промышленной океанологии (Обозреватель 3.1. «Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ № 2004611890») и др.

Основные результаты

1. Северо-Западная Атлантика

Контроль над сезонной и межгодовой изменчивостью температуры поверхностного слоя осуществлялся по 19 точкам, расположенным на характерных участках шельфа СЗА и прилегающей открытой части океана между 40° - 55° с.ш. и 45° - 70° з. д. (рис. 1.1).

Основной особенностью гидрологических условий в 2007 г. стало понижение ТПО в среднем на $1,5^{\circ}$ - $2,5^{\circ}$ С на всей акватории по сравнению с 2006 г. В северной части Лабрадорского течения высокие среднемесячные положительные аномалии ТПО сохранялись до апреля 2007 г., а затем в течение мая-сентября произошло их значительное понижение, не достигшее, однако, отрицательных значений. В южной части потока этот процесс начался в январе 2007 г. и продолжался до сентября (рис 1.2, точки 4, 8).

В прилегающей части Лабрадорского моря и ветви Северо-Атлантического течения высокие значения положительных аномалий ТПО в 2006 г. сохранялись до апреля 2007 г., а затем произошло их понижение (Рис.1.2, точки 5, 7). На Большой Ньюфаундлендской банке понижение ТПО началось с марта 2007 г., а в Лаврентийском канале - с января 2007 г. и продолжалось до сентября (рис. 1.2, точки 9, 14). По сравнению с 2006 г. ТПО здесь понизилась на $2,5^{\circ}$ - $3,0^{\circ}$ С. На шельфе Новой Шотландии и его окраине отрицательные аномалии ТПО в 2007 г. сформировались в феврале и сохранялись до сентября. Разница значений по сравнению с 2006 г. составила $1,8^{\circ}$ - $2,6^{\circ}$ С (рис. 1.2, точки 10, 11). Мористее шельфа в Склоновых водах ТПО в 2007 г. была ниже среднемноголетних значений в течение марта-сентября, а у фронта Гольфстрима этот процесс начался в январе и сохранялся также до сентября. Похолодание распространилось и на районы б. Джорджес и зал. Мэн Новой Англии, где произошла смена положительных аномалий ТПО на отрицательные. Осенью (сентябрь-октябрь) процесс понижения ТПО в некоторых районах стал ослабевать и сменился на обратный. К таким следует отнести шельф БНБ, Лаврентийский канал, шельф Новой Шотландии и банку Джорджес, где ТПО достигли уровня 2006 г. или превысили его. В остальных районах аномалии ТПО продолжали оставаться ниже уровня 2006 г.

Понижение ТПО согласуется с динамикой фронта Холодных шельфовых вод в районах Новой Англии и Новой Шотландии как показателя адвекции лабрадорских вод. В весенне-летний период 2007 г. этот фронт большей частью располагался южнее среднемноголетней линии. На большей части шельфа Новой Шотландии адвекция лабрадорских вод была настолько сильной, что ослабила сезонный прогрев верхнего слоя местной воды, а Холодные шельфовые воды образовали острый фронт непосредственно с теплыми Склоновыми водами мористее материкового склона (рис. 1.3).

Из рисунка видно, что нерестилища хека на мелководье о. Сейбл в период массового нереста (конец июня – первая декада июля) были заняты холодными лабродорскими водами. Это понижение ТПО на шельфе в 2007 г. могло привести к более позднему достижению оптимальной для нереста хека придонной температуры воды на основных нерестилищах и, соответственно, к его более позднему массовому нересту и смещению его нерестовых скоплений на материковый склон с менее благоприятными условиями выживания икры и личинок. В то же время сложившиеся условия были благоприятными для облова преднерестовых и нерестовых скоплений хека в западной части шельфа с теплой стороны вышеуказанного фронта, который в 2007 г. здесь располагался чаще всего на доступном для иностранного промысла участке материкового склона.

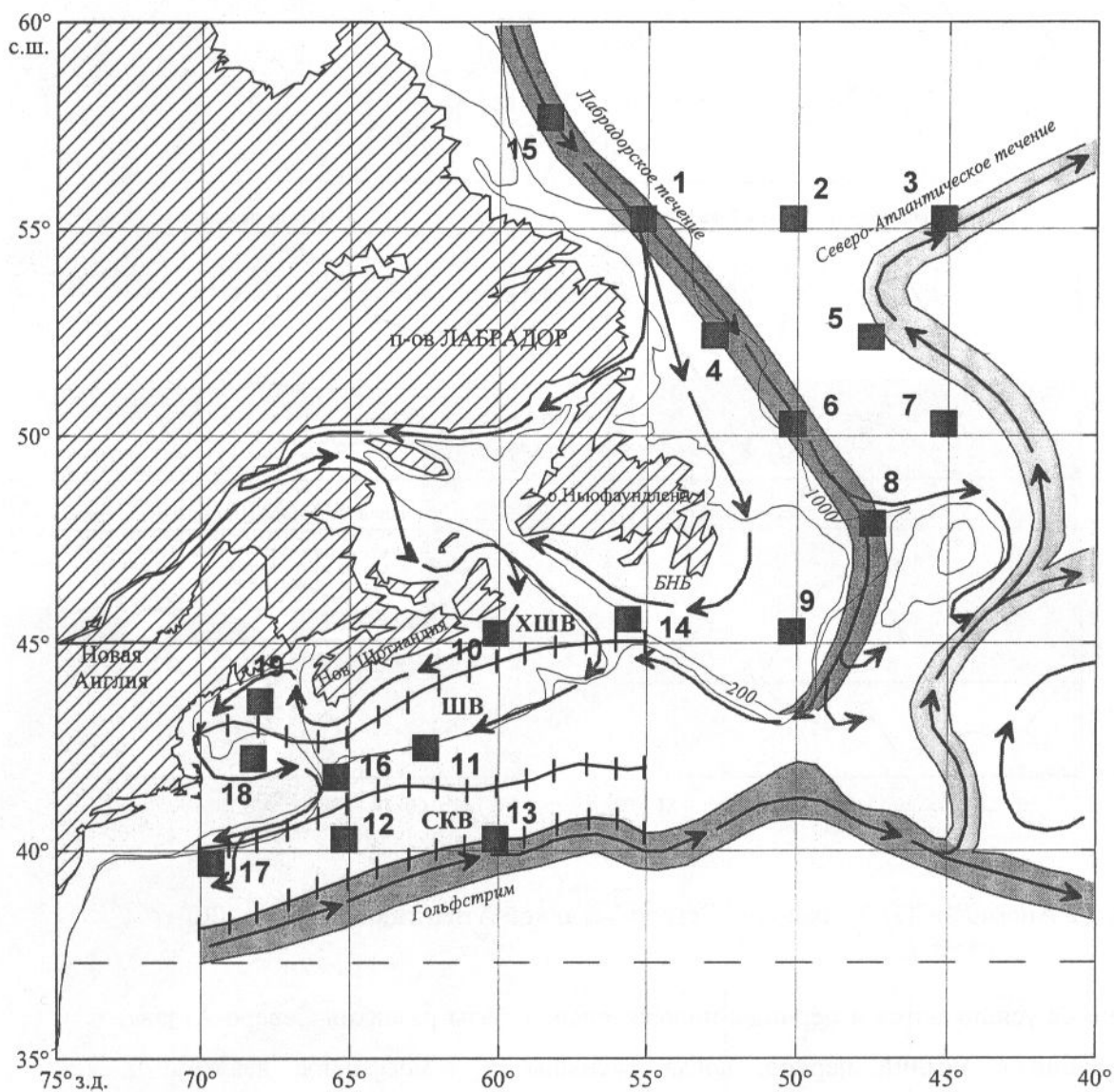


Рис. 1.1. Схема мониторинга ТПО и локализации гидрологических фронтов в Северо-Западной Атлантике

По крайней мере, два процесса могли повлиять на столь масштабное по пространству, значительное по величине и устойчивое по времени понижение ТПО. Первый из них - усиление переноса арктических воздушных масс с севера в зимне-весенний период и второй - усиление, вследствие этого, Лабрадорского течения. Оба

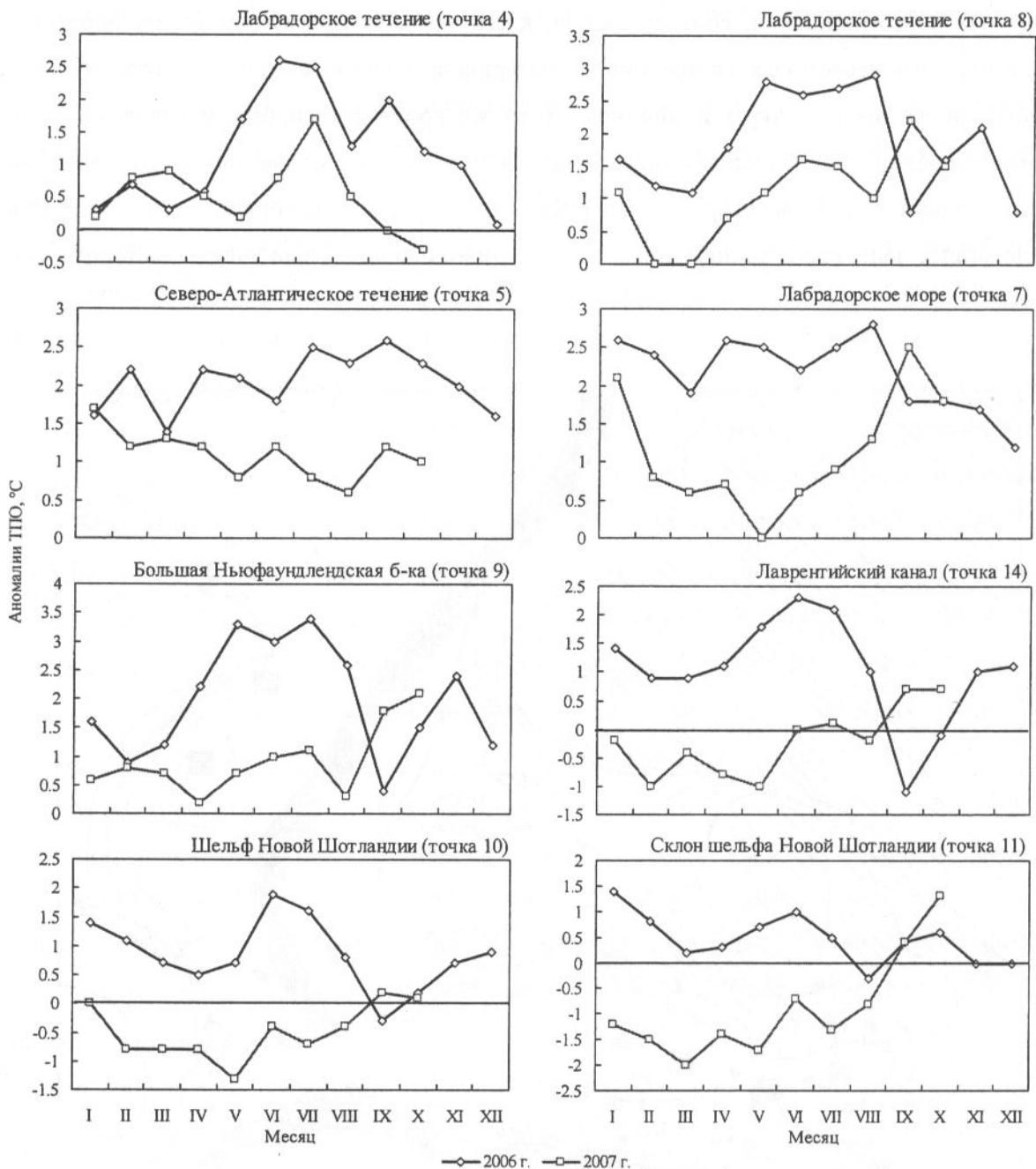


Рис. 1.2 Аномалии ТПО в районах Северо-Западной Атлантики в 2006 и 2007 гг.

процесса усиливаются в периоды положительной фазы развития Северо-Атлантического колебания в зимний период, когда уменьшается атмосферное давление в центре Исландского минимума. Согласно [2] основными процессами формирования положительной фазы САК зимой являются: а) усиление Азорского максимума в июне-

июле, б) положительная аномалия ТПО в Гольфстриме в сентябре, в) ослабление в ноябре-декабре потока скрытого тепла из океана в атмосферу в области Гольфстрима и

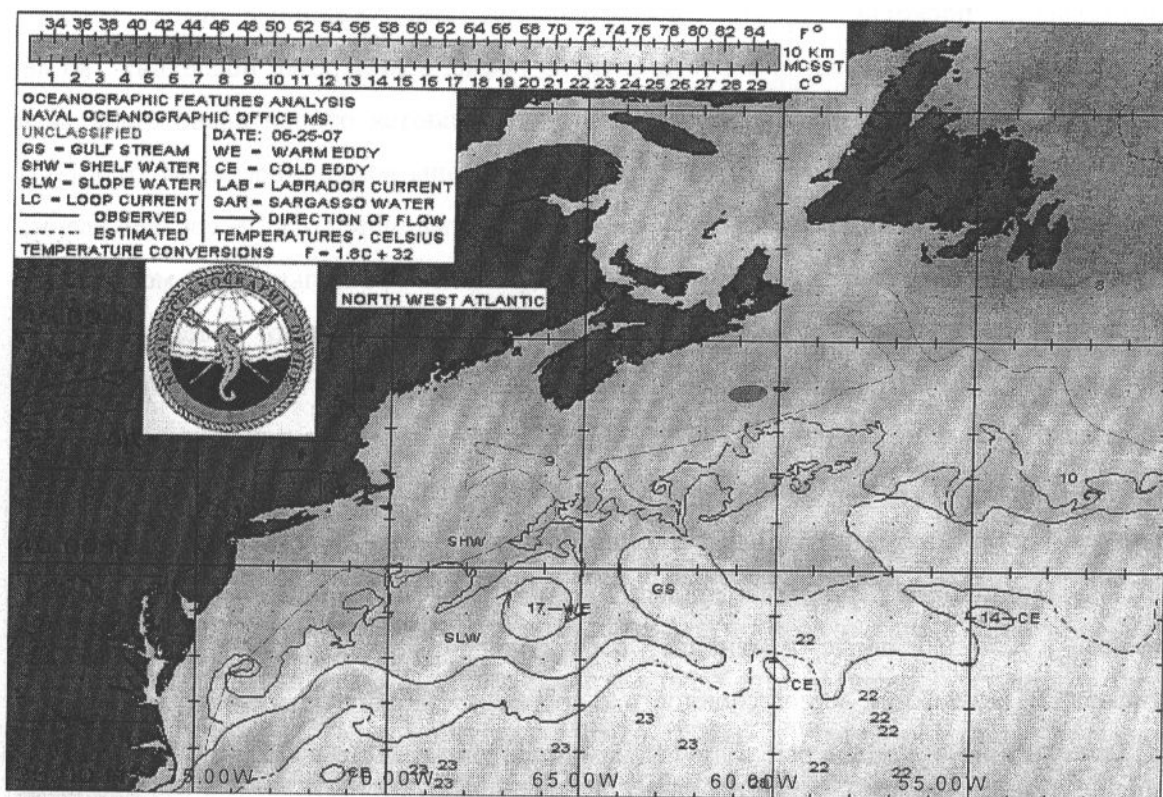


Рис. 1.3. Распределение температуры воды и водных масс на поверхности океана в СЗА в конце июня и начале июля 2007 г.

усиление его в области Исландского минимума давления, в то время как отрицательная фаза САК формируется при обратном направлении этих процессов. Понижение ТПО в СЗА в 2007 г. возможно означает переход от отрицательной фазы развития САК к положительной, поскольку в 2007 г. отмечались все указанные выше условия. Исследования межгодовой изменчивости САК на временном отрезке последних 180 лет показали, что в его колебаниях наиболее часто проявляются относительно стабильные периоды 6-8 лет или 7-9 лет и менее стабильные периоды изменчивости 2-4 года [3-5]. Сохранится ли процесс повышения индекса САК в ближайшие годы и, соответственно, условия пониженного теплового фона в районах СЗА покажет дальнейший мониторинг. Исследования цикличности САК указывают на то, что последний 8-летний период отрицательной фазы его развития достиг минимума в 2004-2005 гг. и проявлял признаки повышения в 2006 г. и особенно в 2007 г. [1]. Дальнейшее развитие положительной фазы САК может привести к изменениям в экосистеме шельфа подобно тому, как это было выявлено в результате мониторинга восточной части шельфа Новой Шотландии, когда после смены холодного периода на теплый в конце 70-х – начале 80-х годов произошли системные и согласованные изменения, отразившиеся на аномалиях ТПО, степени стратификации и адвекции вод, численности и состава кормового планктона, численности донных и пелагических видов рыб и других компонентов экосистемы [5].

2. Северо-Восточная Атлантика. Поднятие Роколл

В октябре-декабре 2006 г. в Северной Атлантике отмечалось постепенное падение давления в бореальных широтах и его рост в тропиках. В декабре отрицательные аномалии атмосферного давления в Норвежском море достигали 6-7 мб, в море Ирмингера 8-9 мб. Южнее 45°00' с.ш. повсеместно наблюдались положительные аномалии давления, достигавшие 4-5 мб. На протяжении рассматриваемого периода в умеренных широтах наблюдалось усиление западного переноса воздушных масс в среднем на 0,5-1,0 мб/град. экв., что выше среднеклиматической нормы. Вследствие такого развития метеорологической ситуации в IV квартале 2006 г. во всех промысловых подрайонах Северо-Восточной Атлантики происходило устойчивое снижение первоначально высоких положительных аномалий ТПО до величин 0,2 -0,5°C (рис. 2.1).

Такое развитие гидрометеорологических процессов вызвало постепенное снижение к концу года производительности промысла на облове основных пелагических видов СВА – путассу, сельди, окуня. Так, производительность БАТМ Калининграда на промысле путассу в открытой части Норвежского моря снизилась с 58 т на с/с лова в октябре до 43 т на с/с лова в ноябре.

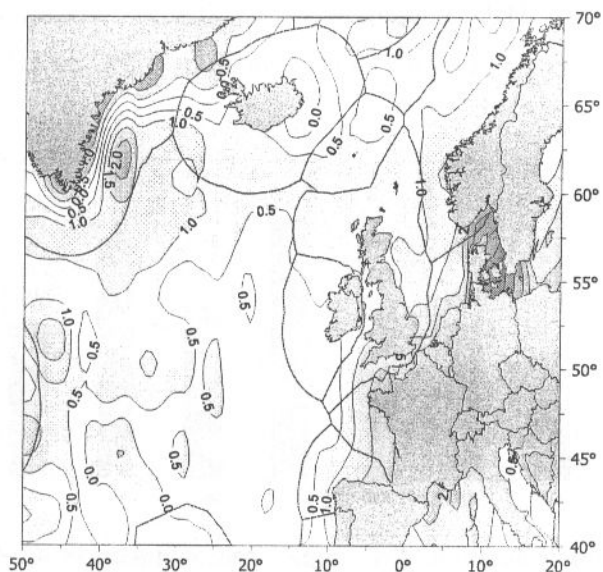


Рис. 2.1. Распределение среднемесячных аномалий ТПО в СВА в декабре 2006 г.

Преобладание отрицательных аномалий атмосферного давления над районом (от 3 до 5 мб) и возросшая интенсивность западного переноса сохранялась и на протяжении всего первого полугодия 2007 г. Так, в марте-апреле при проведении съемки путассу в районе ЗЕК-Роколл (СТМ «Атлантида», 16-24.03.2007 г.) метеорологические условия характеризовались активной циклонической деятельностью, обусловленной влиянием обширной барической депрессии, стационарировавшей над Норвежским и Гренландским морями. Атмосферное давление в районе съемки колебалось от 990 до 1025 мб (ср. 1020 мб), преобладали ветры 3, С-З направлений силой V-VII баллов (57%), волнение этих же направлений силой V-VI баллов (77%). В сравнении с предыдущими годами 2007 г. был одним из самых сложных по погодным условиям, которые значительно осложняли промысловую обстановку. В районе съемки наблюдались повышенные значения ТПО (в среднем на 0.3-0.6°C), средневзвешенная температура воды в слое 400-600 м в этот период составила 9,55°C, что близко к уровню 2002 и 2005 гг. (9,56°C и 9,64°C соответственно, рис. 2.2.).

Геострофические потоки юго-западного направления в районе между 55°30'-54°30'с.ш. способствовали активному выходу путассу за пределы ИЭЗ ЕС, в целом же скопления путассу отмечались от 53°00' до 58°00' с.ш. Отличительной особенностью данного года являлось значительное смещение скоплений путассу на западные склоны банки Роколл до 22° з.д. Столь значительное удаление скоплений в океан отмечалось впервые (рис. 2.3).

К концу первого полугодия интенсивность западных ветров в умеренных широтах вновь стала ослабевать, что вызвало рост ТПО во всех промысловых районах Северо-Восточной Атлантики. Так, в открытой части Норвежского моря и в районе ЗЕК-Роколл

положительные аномалии ТПО варьировали от 0,4 до 0,9°C, а в море Ирмингера увеличение положительных аномалий ТПО возросло от 0,7°C до 1,4°C (рис. 2.4).

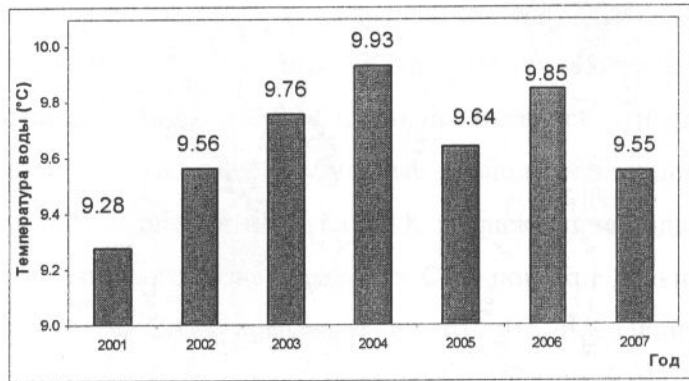


Рис. 2.2. Средневзвешенная температура воды в слое 400-600 м на участке 55.0-57.0°с.ш., 17.0-18.0°з.д. по данным гидрологических съемок в весенние сезоны 2001-2007 гг.

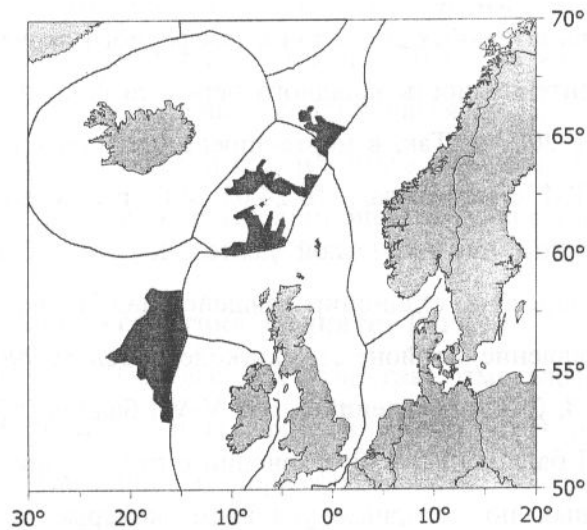


Рис. 2.3. Основные районы промысла путассу в СВА в первом полугодии 2007 г.

В III квартале 2007 г. гидрометеорологическая ситуация в рассматриваемом районе значительно изменилась: произошло смещение Исландского циклона на восток в район Норвежского моря, центр Азорского барического максимума стационарировался близко к своему среднемноголетнему положению. В этот период отмечался частый выход его гребней в район континентальной Европы. Слабоотрицательные аномалии атмосферного давления (2-3 мб) отмечались над Северным и Норвежским морями, слабopоложительные (1-2 мб) над морем Ирмингера. Устойчивые (от 0,5 до 2,0°C) положительные отклонения ТПО от нормы сформировались в море Ирмингера и в Норвежском море. Вследствие этого участки промысла основных пелагических видов (путассу, сельдь, скумбрия, окунь) в этих районах располагались несколько севернее, чем в прошлые годы.

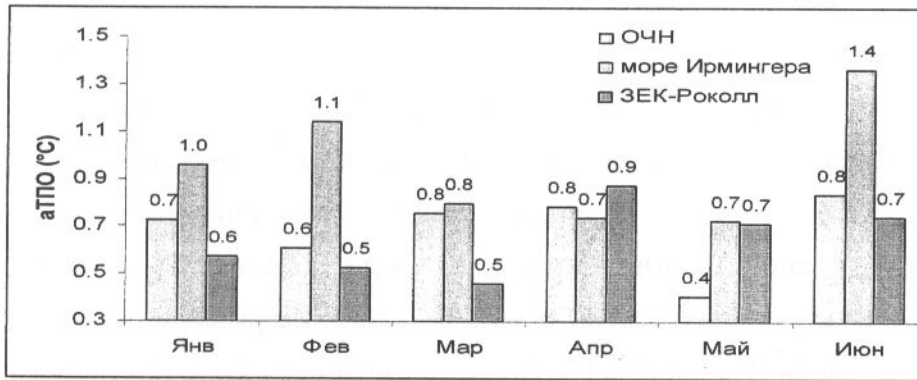


Рис. 2.4. Изменчивость среднемесячных аномалий ТПО в основных промысловых подрайонах СВА в первом полугодии 2007 г.

3. Центрально-Восточная Атлантика

Подрайон Сахары (21-26° с.ш.). Определяющую роль в режиме северо-восточного пассата и прибрежного апвеллинга играет интенсивность Азорского антициклона (атмосферное давление в центре) и его местоположение. В летний сезон он взаимодействует с материковой ложбиной экваториальной депрессии (сахарская депрессия) и круглый год – с Исландским минимумом. Взаимодействие с последним характеризуется величиной и знаком индекса северо-атлантического колебания (NAO) или САК. С ноября 2006 г. по май 2007 г. этот индекс имел высокие положительные значения, особенно в зимний сезон – с декабря 2006 г. по март 2007 г. (1,4-2,2). В это время наблюдался интенсивный западный перенос в умеренных широтах, вызвавший теплую зиму в Европе. Такая ситуация определяется повышенным давлением в области Азорского антициклона и пониженным – в области Исландского минимума. Превышение атмосферного давления относительно климатической нормы в области Азорского антициклона (в среднем за год на 0,5 гПа, в отдельные месяцы до 2-4 гПа) определило повышенную скорость северо-восточного пассата и интенсивность прибрежного апвеллинга, что привело к формированию отрицательных отклонений ТПО в рассматриваемом районе в пределах от 0,2 до 0,8°С.

Как видно (рис 3.1), в прошлом (2006 г.) гидрометеорологическая ситуация в данном районе была противоположной. При преобладающих отрицательных значениях индекса САК атмосферное давление в области Азорского антициклона было ниже нормы, что вызвало понижение скорости северо-восточного пассата и интенсивности прибрежного апвеллинга. С марта по декабрь 2006 г. отклонения ТПО от нормы в данном районе были положительными в пределах от 0,3 до 1,3°С.

Подрайон Мавритании (16-21° с.ш.). Особенностью района является то обстоятельство, что в холодный период года он находится под влиянием циркуляции северного полушария, а в теплый – южного. В январе – мае 2007 г. зона устойчивого

северо-восточного пассата удерживалась к северу от м. Кап-Блан (21° с.ш.), т.е. за пределами Мавритании. Севернее обычного, на 12° с.ш. удерживался и СМФ. При этих условиях прибрежный апвеллинг в зоне Мавритании был малоинтенсивным. В течение первых пяти месяцев в этом районе наблюдались положительные отклонения ТПО в пределах $0,2-0,9^{\circ}\text{C}$. В 2006 г. в этот период отклонения ТПО в данном районе были близки к климатической норме. Теплые тропические воды ($T=26-28^{\circ}\text{C}$) северной ветви межпассатного противотечения вошли с юга в район Мавритании на месяц позже обычного (в июле). В августе-октябре СМФ стабилизировал свое местоположение на 20° с.ш. (между м. Тимирис и м. Кап-Блан), не достигнув 22° с.ш., как это было в тот же период 2006 г.

Быстрое продвижение СМФ и достижение им наиболее крайнего северного местоположения ($\approx 22^{\circ}$ с.ш.) наблюдалось в годы, когда с апреля по июль происходит несезонное понижение ТПО на экваторе (отклонения ТПО ниже нормы). В 2007 г. этого не наблюдалось, отклонения ТПО от нормы были устойчиво положительными ($0,4-0,8^{\circ}\text{C}$). В 2007 г. в Мавритании с июня по октябрь сформировался пониженный относительно климатической нормы температурный фон в прибрежных водах, отрицательные отклонения ТПО варьировали в пределах $0,2-0,6^{\circ}\text{C}$.

4. Юго-Восточная Атлантика

Подрайон Анголы ($6-17^{\circ}$ ю.ш.). Южноатлантический антициклон в течение всего 2007 г. располагался южнее, чем обычно, а в августе-октябре находился далеко на западе южной Атлантики, ближе к южноамериканскому континенту, чем к африканскому. Во все сезоны текущего года над зоной Гвинейского залива и Анголы располагалась ложбина низкого давления. Область устойчивого юго-восточного пассата не поднималась к северу далее $17-20^{\circ}$ ю.ш. За исключением июня в шельфовой зоне Анголы наблюдались высокие положительные отклонения ТПО от $0,8$ до $2,3^{\circ}\text{C}$ (в июне от $0,2$ до $0,5^{\circ}\text{C}$). Максимальное продвижение к югу теплых тропических вод Ангольского течения ($T>24^{\circ}\text{C}$) до 18° с.ш. отмечено в марте. Максимальная температура воды на поверхности на экваторе в Гвинейском заливе в апреле-июне достигала $29,5^{\circ}\text{C}$, экваториальный апвеллинг отсутствовал. В соответствующий период с октября 2005 г. по октябрь 2006 г. в зоне Анголы наблюдались похожие гидрологические условия. В течение всего периода доминировали положительные отклонения ТПО ($0,5-1,5^{\circ}\text{C}$), близкие к климатической норме условия отмечались в мае, июле и августе.

Подрайон Намибии ($17-28^{\circ}$ ю.ш.). В 2007 г. к югу от 20° ю.ш. преобладал устойчивый юго-восточный пассат, существовал активный прибрежный апвеллинг. В южной части района ($23-28^{\circ}$ ю.ш.) в течение всего рассматриваемого периода наблюдались отрицательные отклонения ТПО в пределах от $0,2$ до $0,7^{\circ}\text{C}$. В северной

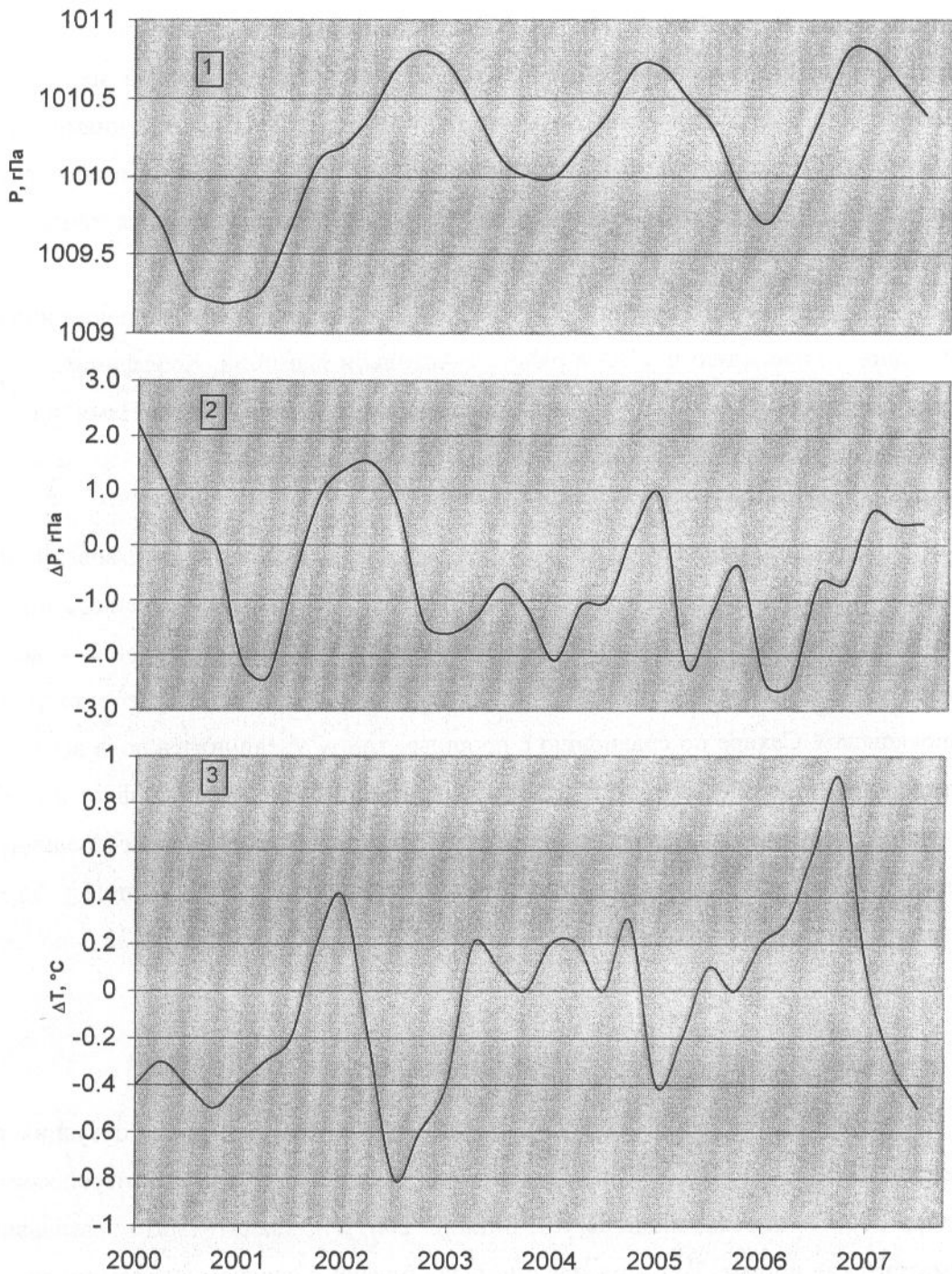


Рисунок 3.1.- Межгодовая изменчивость атмосферного давления в п. Дарвин(1), в центре Азорского антициклона (2) и поверхностной температуры прибрежных вод в Сахаре (3).

части района (17-22° ю.ш.) в январе, марте, июле и августе отмечались положительные отклонения ТПО от 0,2 до 1,0°C. В остальные месяцы года значения ТПО были близки к климатической норме.

В районе по данным за 1957-1989 гг. [1] была выявлена связь колебаний атмосферного давления в центрах южноатлантического и южнотихоокеанского антициклонов и колебаний ТПО в области бенгельского и перуанского апвеллингов. Наряду с синфазными колебаниями этих характеристик выявлена их противофазная изменчивость в годы Эль-Ниньо с заметными отрицательными значениями индекса ЮК. Если в юго-восточной части Тихого океана атмосферное давление понижалось, а ТПО заметно повышалось, то в ЮВА, наоборот, давление повышалось, а температура воды понижалась.

На рисунке 4.1 за период с 1990 по 2007 гг. представлены вариации индекса ЮК в сравнении с колебаниями ТПО в районах Анголы и Намибии. Коэффициент корреляции между индексом ЮК и ТПО в Анголе составил + 0,71, а с ТПО в Намибии + 0,60, что подтверждает наличие дальней связи между индексом ЮК и изменчивостью гидрометеорологических характеристик в ЮВА.

Гидрометеорологические условия в 2007 г. благоприятствовали промыслу. Уровень уловов на усилие был таким же, как и в 2006 г. Отечественные промысловые суда в Марокканской Сахаре выбрали квоту вылова до середины июля и до середины ноября в этом районе не работали. В общем отечественном вылове в текущем году в Марокканской Сахаре по сравнению с прошлым годом увеличилась доля вылова сардины и уменьшилась доля ставриды. В районе Мавритании отечественный флот начал работу с апреля. За полгода промысла, при сравнении с таким же периодом прошлого года, в уловах повысились доли вылова скумбрии и сардинеллы, и уменьшилась доля вылова ставриды. Вполне вероятно, что в относительно холодном в ЦВА 2007 г. по сравнению с теплым 2006 г. в уловах изменилось соотношение видов.

5. Юго-Западная Атлантика.

В течение октября 2006 г.- октября 2007 г. синоптическая ситуация в районе характеризовалась возросшей интенсивностью западных зональных переносов (ноябрь-декабрь 2006 г, апрель, июнь-август, октябрь 2007 г.), значительно превышавших свои климатические нормы. Только в мае они были близки к среднемноголетним значениям, а в сентябре их интенсивность существенно ослабла (рис. 5.1).

В процессах межширотного воздухообмена в октябре, декабре 2006 г. и сентябрь-октябре 2007 г. преобладали северные меридиональные переносы. В ноябре 2006 г., январе-марте, мае-августе 2007 г. отмечалась возросшая повторяемость южных меридиональных переносов, интенсивность которых также превышала свои среднемноголетние значения (рис. 5.2).

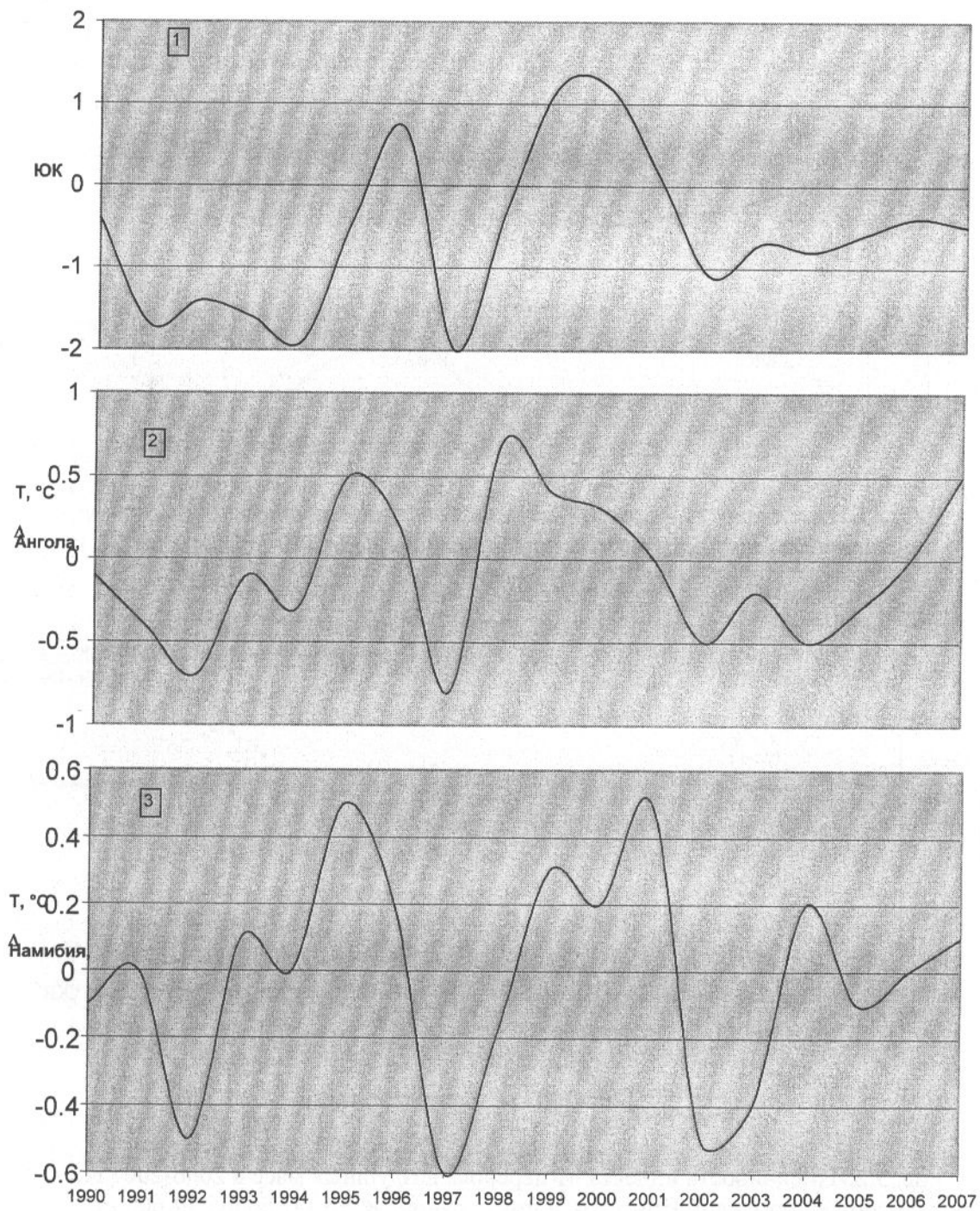


Рисунок 4.1. Сравнительный ход индекса Южного колебания (1) и отклонений ТПО от климатической нормы в районах Анголы (2) и Намибии (3).

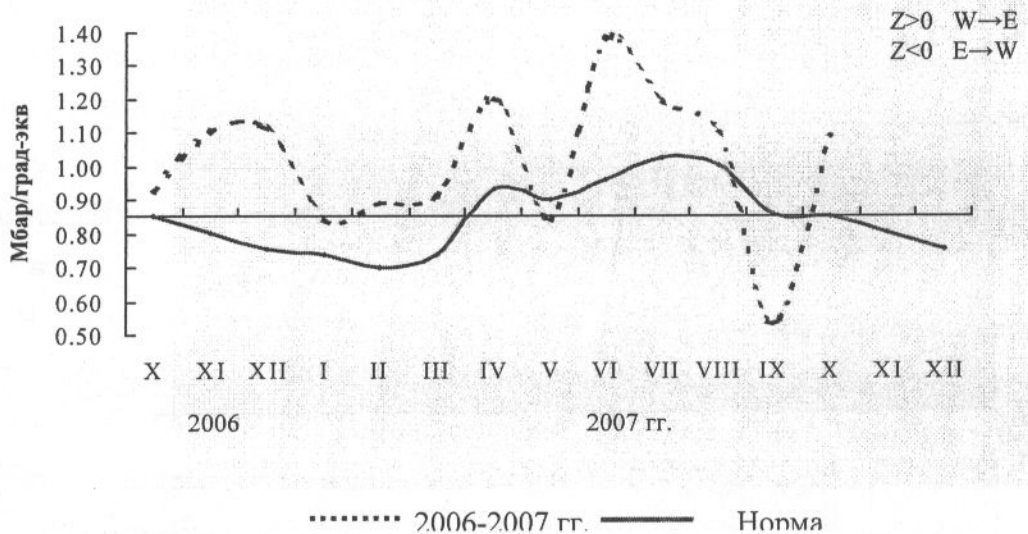


Рис. 5.1. Изменчивость индекса Z-переноса воздушных масс в 2006 -2007 гг. по отношению к климатической норме в районе ЮЗА (40-50° ю.ш., 60° з.д.)

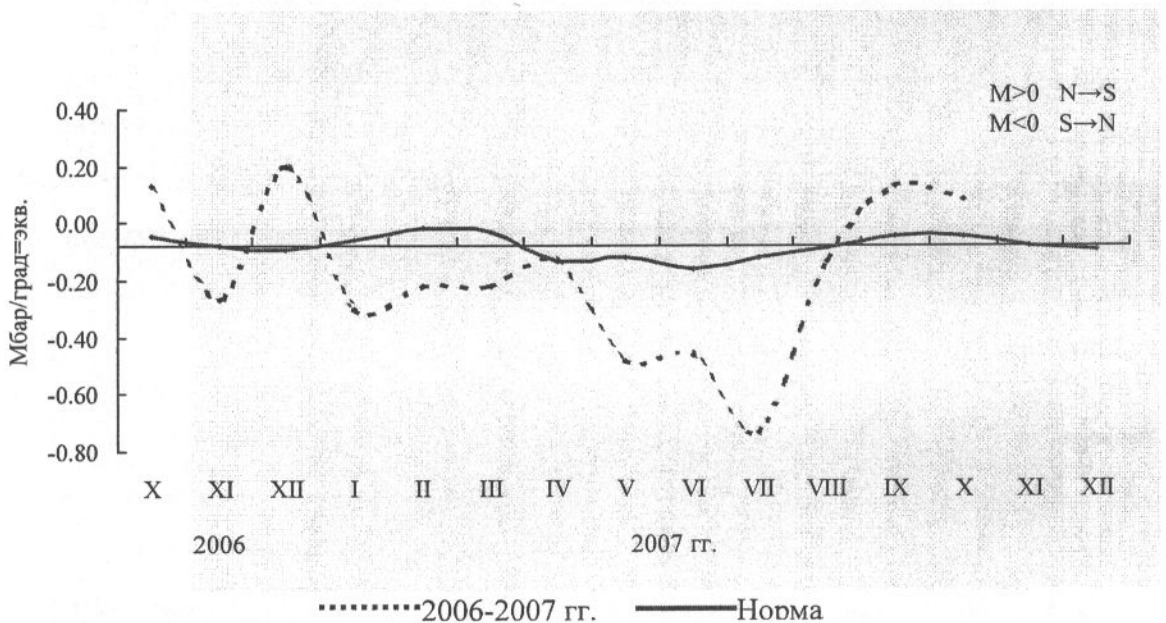


Рис. 5.2. Изменчивость индекса M-переноса воздушных масс в 2006-2007 гг. по отношению к климатической норме в районе ЮЗА (45° ю.ш., 50-60° з.д.)

Такая ситуация определяла термический фон поверхностного слоя океана. Так в северной части района (35-36° ю.ш.) положительные отклонения среднемесячных температур поверхности океана в октябре 2006 г.- феврале 2007 г. варьировали в пределах 0,7-1,6°С, а в апреле-мае возросли до 1,2-1,9°С (рис. 5.3. а). Начиная с июня месяца, отмечаются отрицательные отклонения ТПО от 0,3 до 1,6°С. В районе Аргентинского шельфа на 42° ю.ш. отрицательные аномалии ТПО отмечались (за исключением декабря)

в течение восьми месяцев (октябрь 2006 г.- июнь 2007 г.) и изменялись от 0,2 до 1,4°C (рис. 5.3. б). Начиная с июля отмечаются положительные отклонения ТПО от 0,1 до 1,0°C. На промышленных участках в районе 46° ю.ш. практически весь период наблюдались незначительные отрицательные аномалии ТПО (0,2-0,5°C), за исключением декабря 2006 г., когда среднемесячные ТПО превышали климатические значения на 1,2-1,6°C и января-марта 2007 г., когда отрицательные отклонения ТПО достигали 0,6-1,4°C (рис. 5.3 в).

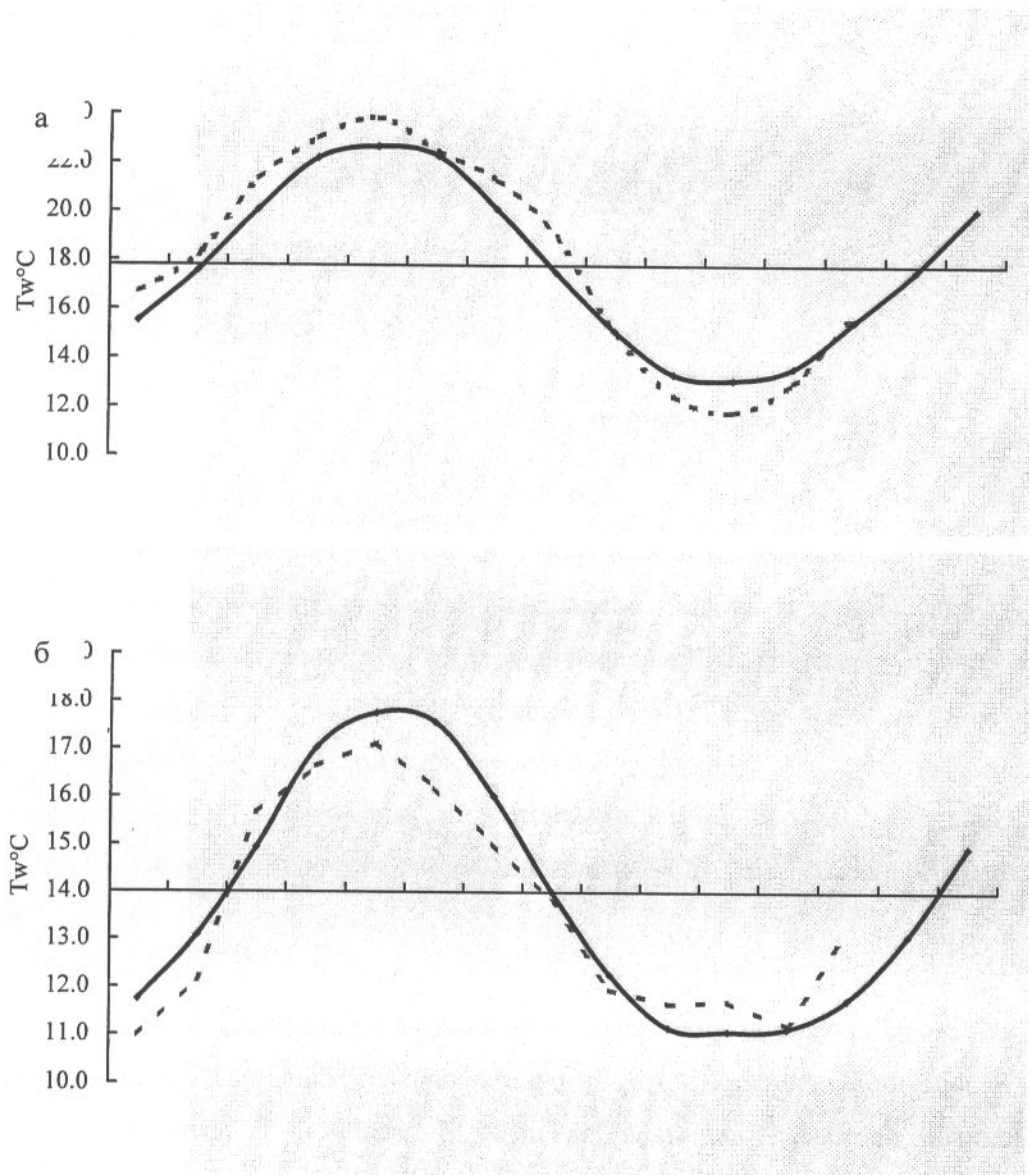


Рис. 5.3. Изменчивость среднемесячных ТПО в 2006-2007 гг. по отношению к климатической норме (1982-2007 гг.) в районе ЮЗА:
а - $\varphi=35^{\circ}30'$ ю.ш.; $\lambda=53^{\circ}30'$ з.д.
б - $\varphi=42^{\circ}30'$ ю.ш.; $\lambda=53^{\circ}30'$ з.д.

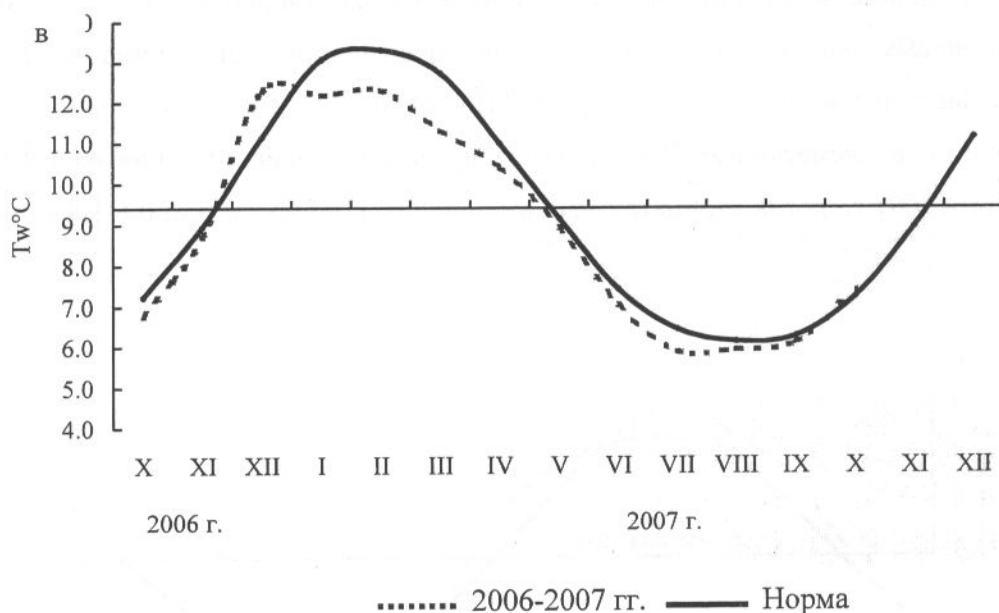


Рис.5.3. (продолжение)

в - $\varphi=46^{\circ}00'$ ю.ш.; $\lambda=60^{\circ}00'$ з.д.

На промысловом участке между $45-47^{\circ}$ ю.ш. за пределами зоны Аргентины формирование промысловых скоплений аргентинского кальмара началось в первой декаде ноября 2006 г. Начиная со второй декады декабря 2006 г. начали отмечаться устойчивые плотные скопления кальмара. В январе-марте 2007 г. промысловая обстановка на этом участке была в целом хорошей. Всего на участке $45-47^{\circ}$ ю.ш. в промысле участвовало не менее 200 судов-светоловов, периодически их численность достигала 300 единиц и выше.

Основная часть судов в мае прекратила промысел кальмара. Это не было связано с состоянием сырьевой базы, а обусловлено экономическими причинами. По оценкам специалистов Совета аргентинских рыболовных компаний общий вылов аргентинского кальмара на участке $45-47^{\circ}$ ю.ш. в декабре 2006 г. - мае 2007 г. составил около 300 тыс. т. Российские суда в промысле аргентинского кальмара в ЮЗА не участвовали.

В зоне Фолклендских островов официально разрешенный специализированный лицензионный промысел кальмара начался 15 февраля. В феврале промысловая обстановка была слабой (рис. 5.4). Причиной этому была ярко выраженная отрицательная аномалия температуры поверхности воды в результате интенсификации Фолклендского течения. В феврале-марте устойчивая фронтальная зона на северной и северо-западной периферии фолклендской зоны препятствовала массовому проникновению теплых вод с Патагонского шельфа, к которым приурочены скопления кальмара. С потеплением вод и размыванием фронтальной зоны ситуация на промысле значительно улучшилась и

суточные уловы кальмара выросли. Обычно промысел кальмара здесь заканчивается в мае, но в 2007 г. он продолжался до середины июня.

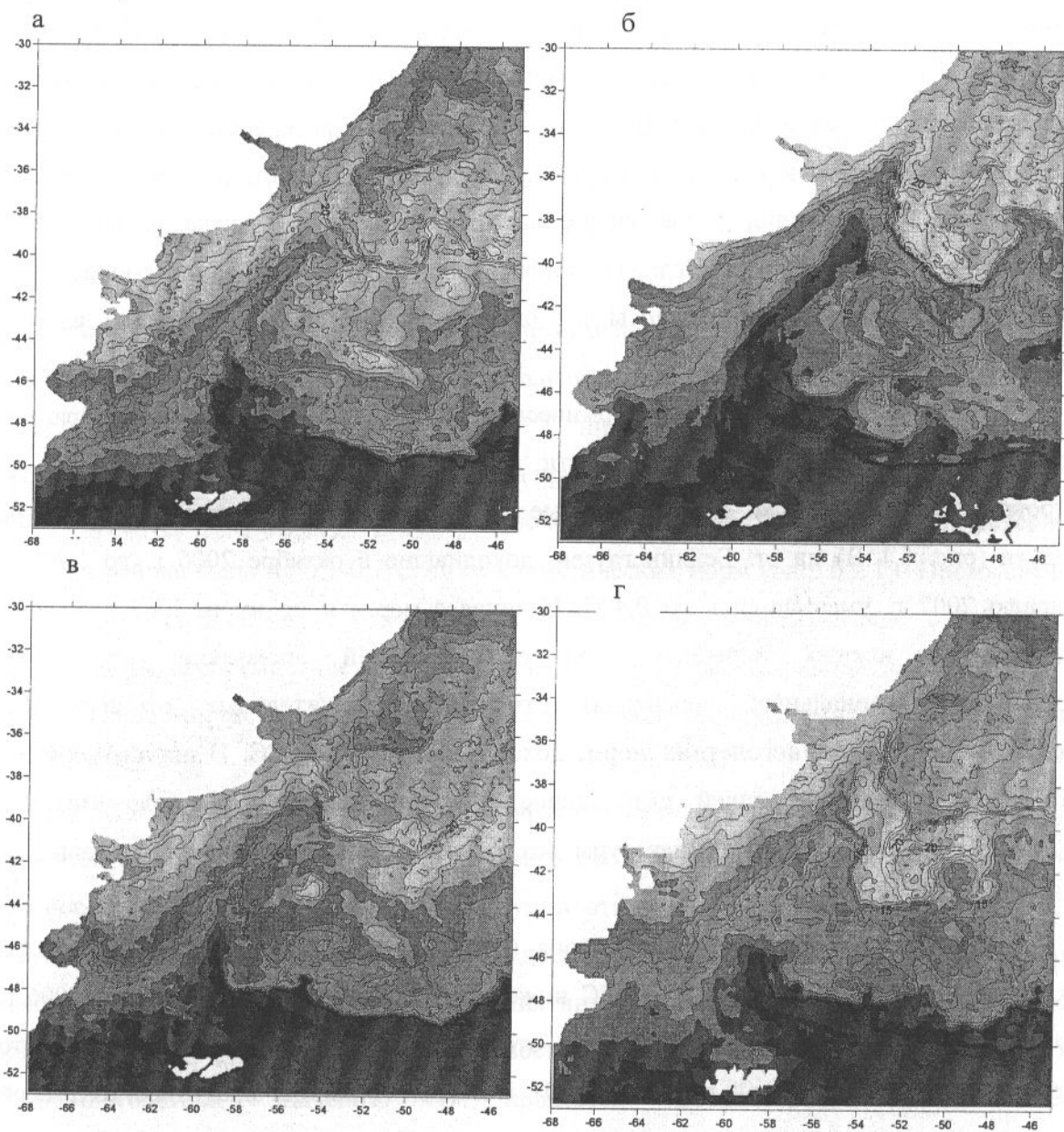


Рис. 5.4. Распределение среднемесячных ТПО в районе ЮЗА в 2007 г.:
а – февраль, б – март, в – апрель, г – май

Всего в путину 2007 г. в ЮЗА было выловлено около 700 тыс. т аргентинского кальмара. Эта величина находится на уровне среднемноголетней. Если бы общее промысловое усилие сохранилось на уровне прошлых лет и лов бы велся весь сезон, эта величина, по оценкам экспертов, могла бы составить порядка 1 млн т. Прошедшая путина была одной из наиболее благоприятных с точки зрения состояния сырьевой базы кальмара.

6. Антарктическая часть Атлантики

Район Южных Шетландских о-вов. Атмосферная циркуляция над районом в 2006-2007 гг. характеризовалась следующими особенностями. В октябре, декабре 2006 г. – июне 2007 г. интенсивность зональных западных переносов воздушных масс над районом была значительно ослаблена, а в июне даже отмечалось кратковременное аномальное преобладание переносов с востока на запад (рис. 6.1А). В процессах межширотного воздухообмена происходило чередование как величины, так и знака интенсивности переносов по отношению к климатической норме (рис. 6.1 Б). В январе, марте-июле 2007 г. преобладали южные переносы, а в октябре-декабре 2006 г., феврале и августе-сентябре – северные.

Такая ситуация определяла термический режим в приводном слое, о характере которого можно судить по изменчивости среднемесячной температуры воздуха на островных метеостанциях. Положительные аномалии среднемесячной температуры воздуха (рис. 6.1 В) на ст. Беллинсгаузен, доходившие в октябре 2006 г. до $1,3^{\circ}\text{C}$, к февралю 2007 г. уменьшились до $0,4^{\circ}\text{C}$. Начиная с марта и по июль 2007 г. (период преобладания южных переносов при одновременной аномально ослабленной интенсивности зональных переносов) отмечаются значительные отрицательные отклонения от среднемноголетних норм, доходившие до $0,5-4,3^{\circ}\text{C}$. В августе-сентябре 2007 г., в период возросшей интенсивности северных переносов, положительные отклонения среднемесячной температуры воздуха на ст. Беллинсгаузен достигали $1,3-1,4^{\circ}\text{C}$.

ТПО на северных участках района (рис. 6.1Г) в течение всего периода (за исключением декабря) была на $0,4-0,8^{\circ}\text{C}$ ниже климатических норм. В октябре 2006 г. промысловые участки района открылись ото льда во второй декаде октября, что соответствует климатической норме. В 2007 г. закрытие района наступило во второй декаде июня, что раньше среднемноголетних сроков (3 декада июня) на 10-15 дней, а открытие района произошло во второй декаде октября 2007 г., что соответствует норме.

Район Южных Оркнейских о-вов. В годовом ходе зональных западных переносов (рис. 6.2 А) выделяются три периода: октябрь 2006 г.- март 2007 г., август-сентябрь, когда интенсивность переносов была близка или несколько выше среднемноголетних значений, и апрель-июль, когда отмечалось существенное ослабление их интенсивности. Процессы межширотного воздухообмена характеризовались изменениями как величины, так и знака интенсивности меридиональных переносов по отношению к климатической норме (рис. 6.2 Б). Так, в октябре-декабре 2006 г. и октябре 2007 г. возросла повторяемость северных меридиональных переносов, превышавшая климатические нормы, а в январе, марте и в

сентябре 2007 г. над районом преобладали южные переносы. Нельзя не отметить отсутствие четко выраженного сезонного хода индекса меридиональных переносов за обзорный период.

И, наоборот, в годовом ходе среднемесячной температуры воздуха на ст. Оркадас четко прослеживается сезонный ход. Положительные аномалии ($0,9-2,1^{\circ}\text{C}$) среднемесячной температуры (рис. 6.2 В) в октябре-декабре 2006 г. и в январе 2007 г., сменились в феврале-марте на незначительные отрицательные ($0,2-0,7^{\circ}\text{C}$), а с апреля по июнь 2007 г. происходит увеличение положительных отклонений среднемесячной температуры по отношению к среднемноголетним значениям на $1,3-2,0^{\circ}\text{C}$. В июле месяце при аномальном усилении восточных зональных переносов, среднемесячная температура воздуха опустилась до $-14,0^{\circ}\text{C}$, что на $3,7^{\circ}\text{C}$ ниже климатической нормы. В августе-октябре 2007 г. среднемесячная температура превышала норму на $3,5-0,4^{\circ}\text{C}$.

В течение всего периода (за исключением декабря 2006 г.) ТПО на северных участках района была на $0,1-0,7^{\circ}\text{C}$ ниже климатических норм (рис. 6.2 Г). Промысловые участки района в 2006 г. освободились ото льда во второй декаде октября, что соответствует среднемноголетним значениям, а вот закрытие района льдом в 2007 г. произошло во второй декаде июня, что на 15-20 дней позже среднемноголетних значений (3 декада мая).

Район о. Южная Георгия. Атмосферные процессы над районом характеризовались следующими особенностями. Во внутригодовом ходе интенсивности зональных переносов воздушных масс пики максимумов отмечались в декабре 2006 г., марте и августе 2007 г., что не соответствует среднемноголетнему сезонному ходу (сентябрь-ноябрь и февраль-март). Период ослабления интенсивности (май-июль) соответствовал сезонному минимуму, однако интенсивность переносов в этот период была ниже среднемноголетних значений. В процессах межширотного воздухообмена (внутрисезонный ход выражен не явно) в октябре и декабре 2006 г. отмечалось незначительное преобладание северной составляющей, а пик максимальной интенсивности северных переносов отмечался в июне-июле 2007 г. В остальное время преобладали переносы с юга, интенсивность которых была или близка к норме (апрель, август) или существенно превышала среднемноголетние значения (январь-март, май, сентябрь-октябрь 2007 г.).

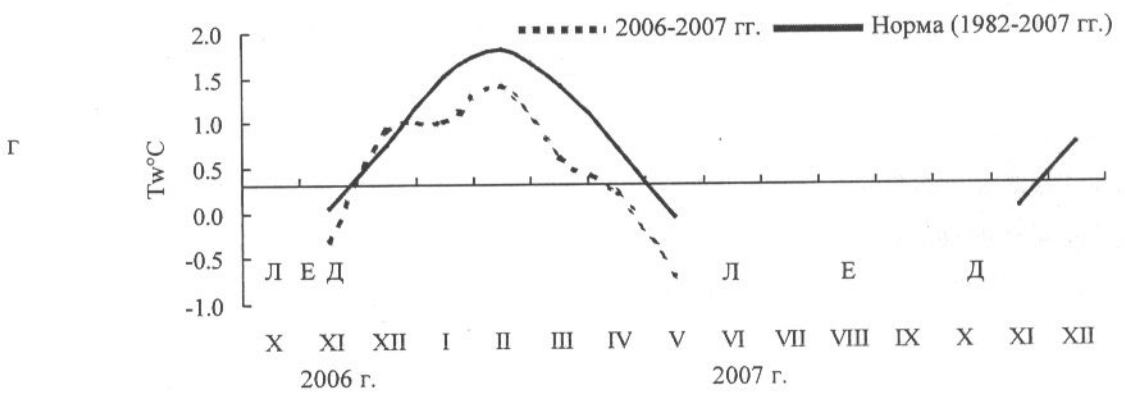
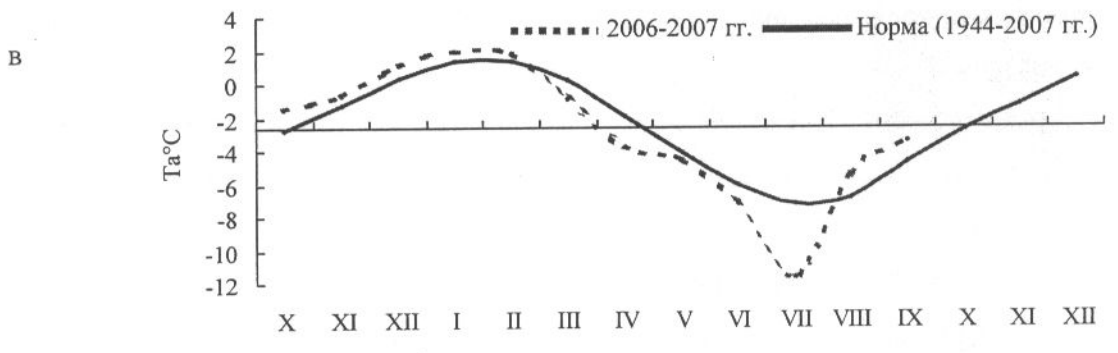
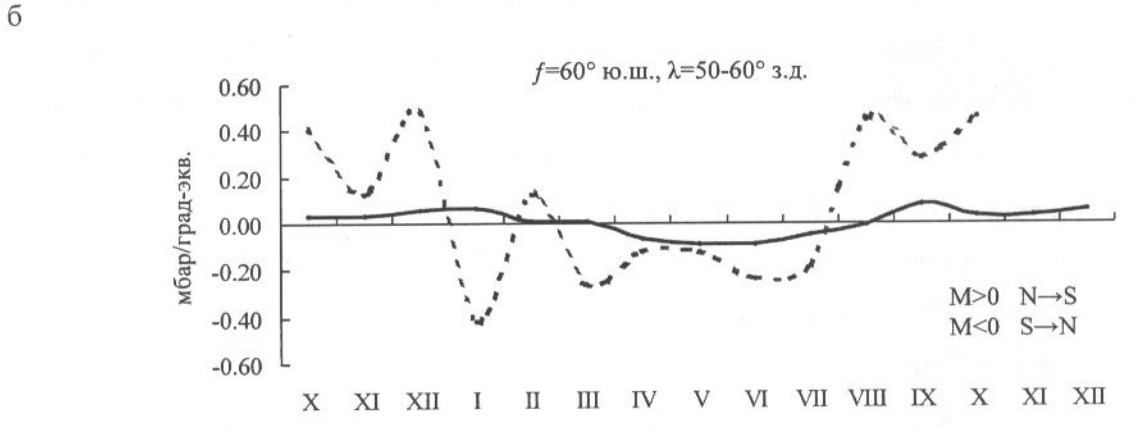
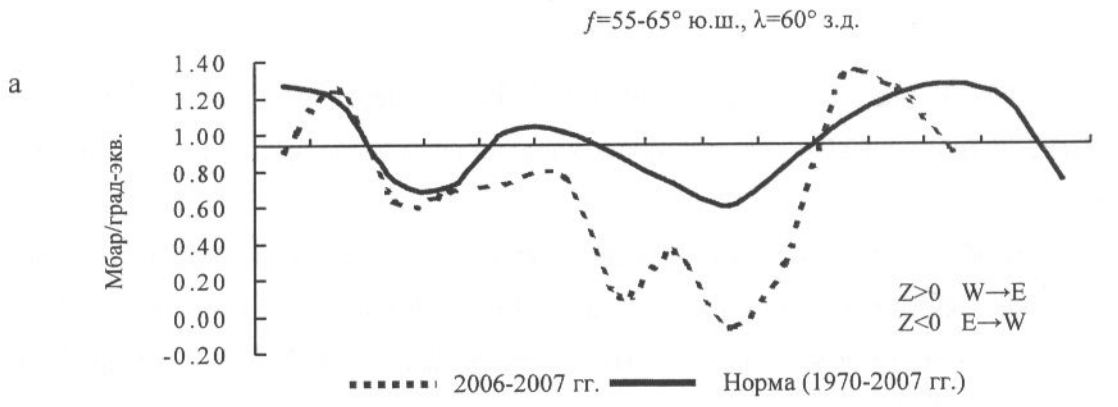


Рис. 6.1. Изменчивость среднемесячных индексов Z и M - переноса воздушных масс (а, б), температуры воздуха (в) и ТПО (г) в 2006-2007 гг. по отношению к климатической норме в районе Ю. Шетландских о-вов

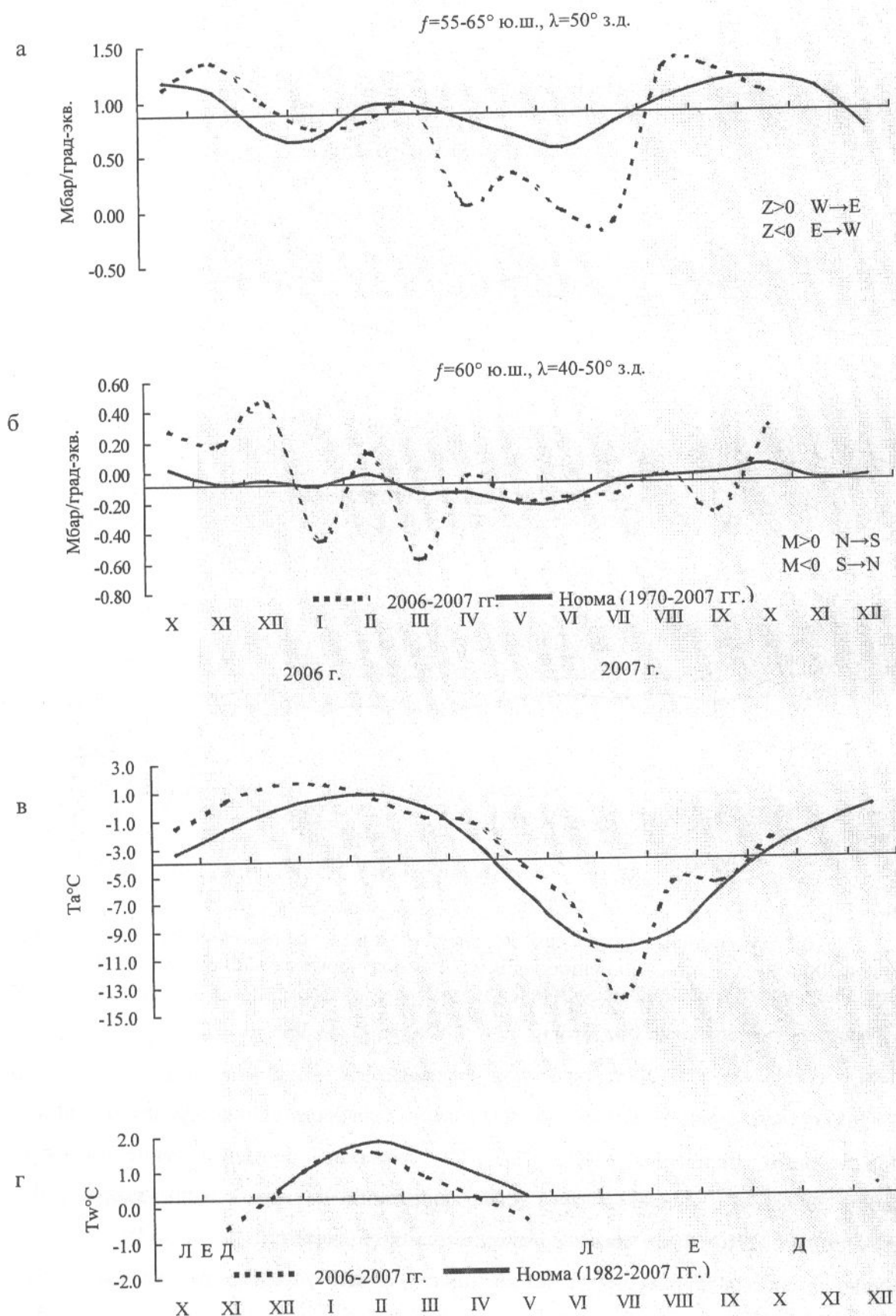


Рис. 6.2. Изменчивость среднемесячных индексов Z и M-переноса воздушных масс (а, б), температуры воздуха на ст. Оркадас (в) и ТПО (г) в 2006-2007 гг. по отношению к климатической норме в районе Ю. Оркнейских о-вов

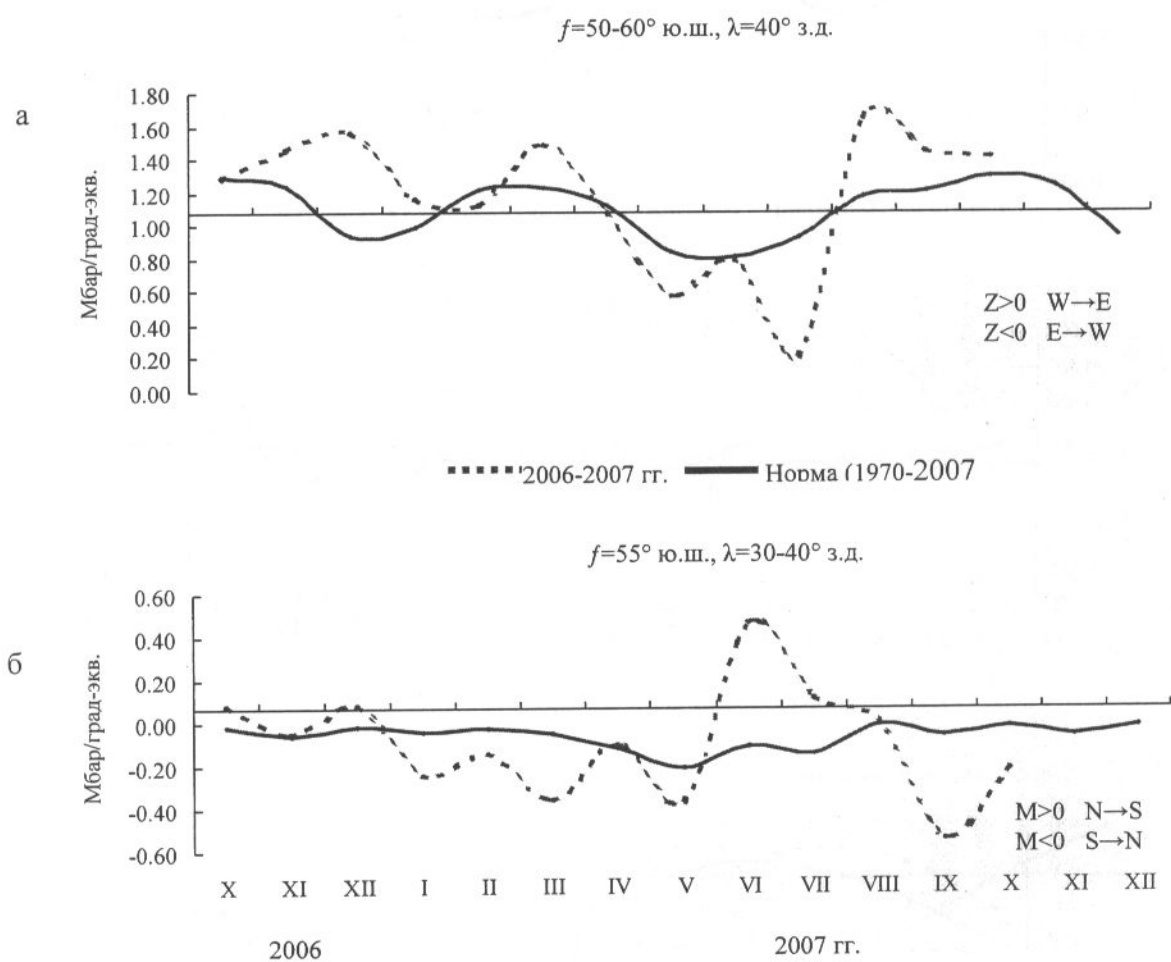


Рис. 6.3. Изменчивость индекса Z-переноса (а) и индекса M-переноса (б) воздушных масс в 2006-2007 гг. по отношению к климатической норме в районе о. Южная Георгия

На восточных и северо-восточных участках приостровного шельфа положительные отклонения ТПО ($0,2-0,5^\circ\text{C}$) отмечались только в конце (октябрь – декабрь) 2006 г. и в начале (январь) 2007 г. А начиная с февраля и по октябрь 2007 г. включительно, ТПО была ниже среднемноголетних значений на $0,1-0,4^\circ\text{C}$. Северная граница кромки льда находилась южнее промысловых участков района, но севернее своего среднемноголетнего положения (рис. 6.5).

$f=54^\circ$ ю.ш., $\lambda=36^\circ$ з.д.

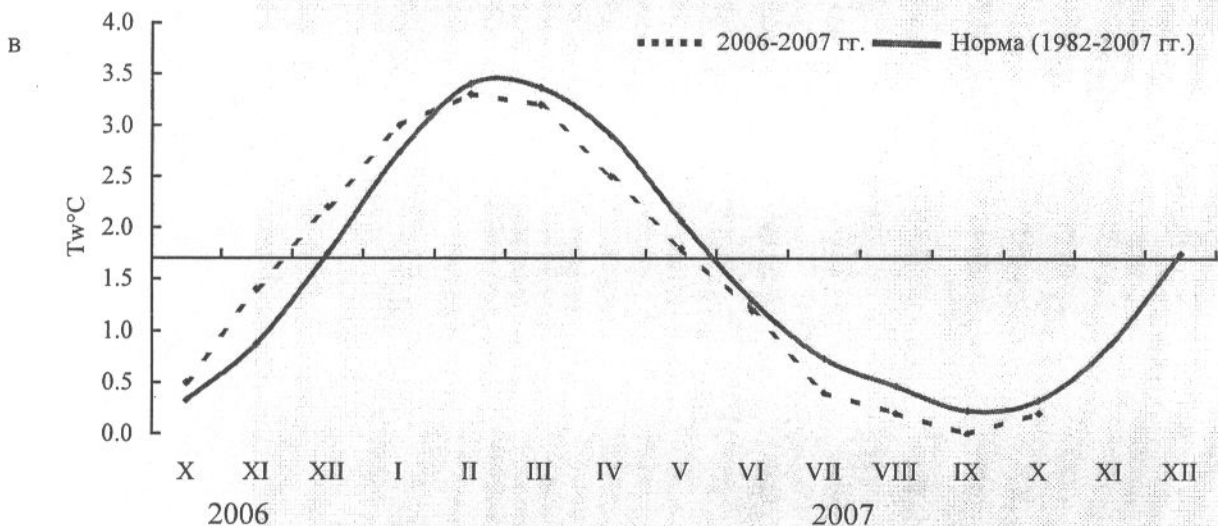


Рис. 6.4. Изменчивость среднемесячных ТПО (в) в 2006-2007 гг. по отношению к климатической норме в районе о. Южная Георгия.

Промысловый сезон на криле в районе АЧА начался 1 декабря 2006 г. В 48 подрайоне в сезон 2006-2007 гг. работали 5 японских, 7 корейских, 10 норвежских и 3 польских судна. Общий вылов (на октябрь 2007 г.) составил 104364 т. Российских судов на промысле антарктического криля в АЧА не было.

7. Юго-Восточная часть Тихого океана

К началу 2007 г. существенного сезонного ослабления атмосферной и океанической циркуляции в ЮВТО не произошло. Более того, в январе-марте постепенно усиливалась южная ветвь Пассатного течения и начали формироваться очаги апвеллинга в районе экватора к востоку от меридиана 140° з.д. вплоть до Галапагосских островов, что продолжалось затем в течении всего первого полугодия (рис. 7.1). На этом же участке произошло обострение и незначительное смещение в южном направлении структуры Экваториального океанического фронта.

Одновременно центрально-западная часть района ($130-180^\circ$ з.д.) в тропической климатической зоне испытывала сезонное усиление адвекции теплых вод экваториально-тропического происхождения, что повлекло исчезновение здесь очагов экваториального апвеллинга. В полосе широт от 30 до 50° ю.ш. между меридианами 70 и 100° з.д., начиная с июля по октябрь, устойчиво сохранялся высотный (8-10 км), направлением от запада, северо-запада на восток, юго-восток, атмосферный субтропический фронтальный раздел, в юго-восточной части постепенно трансформирующийся в субполярную свою

модификацию. Формированием и пространственно-временной стабильностью рассматриваемый фронт обязан квазиустойчивому положению восточного центра Южно-Тихоокеанского антициклона в средних координатах 30° ю.ш., 75° з.д. (рис. 7.2).

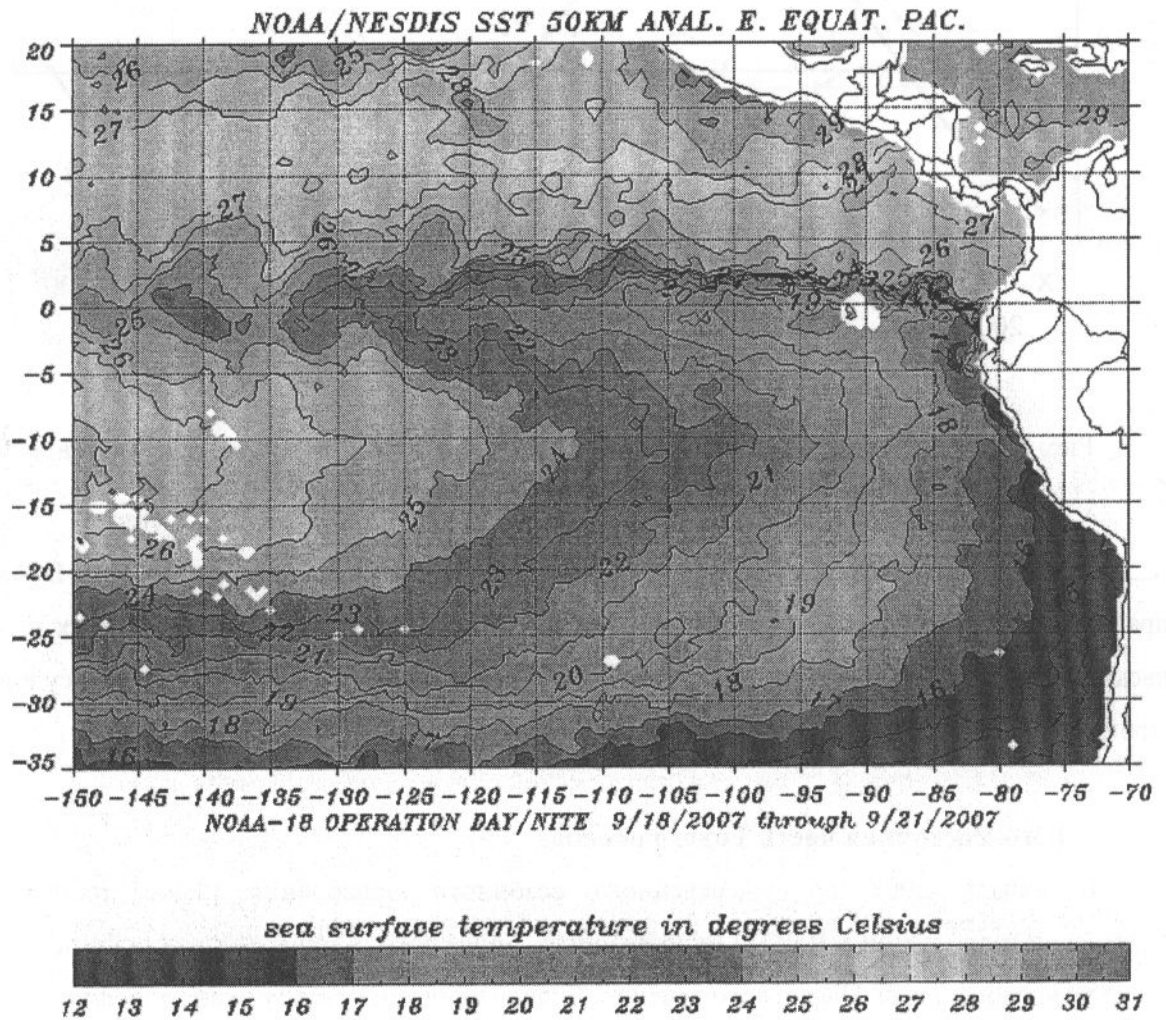


Рис. 7.1, Распределение ТПО 18-21.09.2007 г. по данным ИСЗ NOAA

Таким образом, около года в ЮВТО поддерживались условия активного режима атмосферной циркуляции, что, естественно, в немалой степени предопределило адекватный отклик океана, а именно: система прибрежных и океанических ветвей Перуанского течения была активизирована, на отдельных ее участках наблюдались процессы меандрирования и конвергенции, стимулирующие формирование очагов прибрежного и океанического апвеллингов.

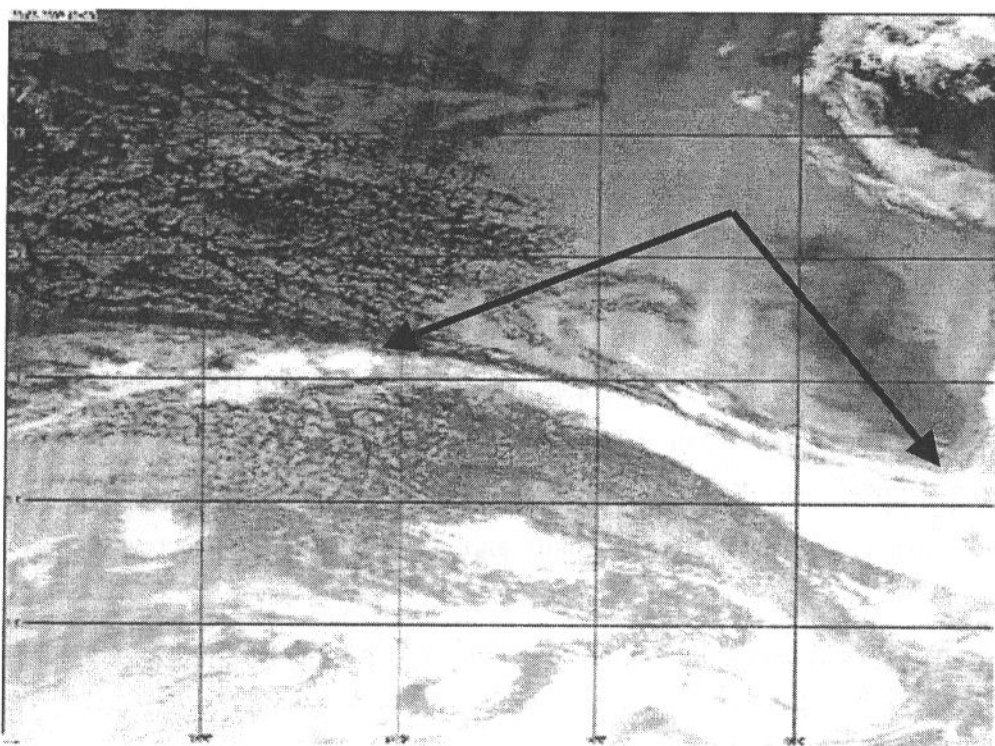


Рис. 7.2. Положение атмосферного субтропического фронтального раздела 21.08.2007 г. по данным ИСЗ NOAA

Все вышеизложенное указывает на исключительно благоприятные гидрометеорологические условия формирования и распределения как нагульных, так и нерестовых скоплений рыбы на акваториях Перуанского, Северо-Чилийского и Южно-Чилийского подрайонов ЮВТО в соответствующие сезоны Южного полушария.

Заключение

В 2007 г. на шельфе Северо-Западной Атлантики от района п-ва Лабрадор до района Новой Англии и в прилегающей части океана произошло значительное понижение температуры поверхностного слоя по сравнению с 2006 г. Причиной понижения ТПО стало усиление выноса арктических воздушных масс в районы СЗА и адвекции вод Лабрадорским течением. Сложившиеся гидрологические условия на шельфе Новой Шотландии в весенне-летний период 2007 г. были неблагоприятными для появления урожайного поколения серебристого хека.

В октябре-декабре 2006 г. в районе СВА отмечалось падение давления в бореальных широтах и его рост в тропиках. В умеренных широтах усилился западный перенос воздушных масс (+0.5+1.0 мб/град.экв.). Во всех промысловых подрайонах происходило снижение положительных аномалий ТПО до +0.2 +0.5°C, к концу года производительность промысла на облове пугассу, сельди, окуня значительно снизилась. В

первом полугодии 2007 г. преобладали отрицательные аномалии атмосферного давления (-3 -5 мб), интенсивный западный перенос, метеорологические условия характеризовались активной циклонической деятельностью. К концу периода интенсивность западных ветров умеренных широт ослабла, аномалии ТПО выросли во всех промысловых районах СВА (Норвежское море, ЗЕК-Роколл +0.4 +0.9°C, море Ирмингера +1.4°C). В III квартале произошло смещение Исландского циклона в район Норвежского моря, Азорский барический максимум находился близко к среднемноголетнему положению. Отмечался выход барических гребней в район континентальной Европы, слабоотрицательные аномалии атмосферного давления отмечались над Северным и Норвежским морями (-2 -3 мб), слабоположительные - над морем Ирмингера (+1 +2 мб). Положительные аномалии ТПО (+0.5 +2.0°C) сформировались в море Ирмингера и в Норвежском море, здесь участки промысла основных пелагических видов располагались севернее, чем в прошлые годы.

Межгодовые колебания гидрометеорологических характеристик в промысловых районах Центрально-восточной и Юго-восточной Атлантики связаны с феноменом "южное колебание". При заметных отрицательных значениях индекса южного колебания в этих районах наблюдается существенное понижение температуры поверхностных вод в шельфовой зоне.

В центрально-восточной Атлантике в холодный период года (декабрь-апрель) скорость северо-восточного пассата и интенсивность прибрежного апвеллинга связаны с феноменом "северо-атлантическое колебание". При устойчивых во времени отрицательных значениях индекса этого колебания в шельфовой зоне Сахары ТПО повышается, при положительных – понижается. Гидрометеорологические условия в 2007 г. благоприятствовали промыслу. Уровень уловов на усилие был таким же, как и в 2006 г. Отечественные промысловые суда в Сахаре выбрали квоту вылова до середины июля и до середины ноября в этом районе не работали. В общем отечественном вылове в текущем году в Сахаре по сравнению с прошлым годом увеличилась доля вылова сардины и уменьшилась доля ставриды. В районе Мавритании отечественный флот начал работу с апреля. За полгода промысла, при сравнении с таким же периодом прошлого года, в уловах повысились доли вылова скумбрии и сардинеллы, и уменьшилась доля вылова ставриды. Вполне вероятно, что в относительно холодном в ЦВА 2007 г. по сравнению с теплым 2006 г. в уловах изменилось соотношение видов.

Аномальное усиление южной составляющей в процессах межширотного воздухообмена при одновременном усилении западных зональных переносов воздушных масс в январе-августе 2007 г. (за исключением мая месяца) способствовали усилению интенсивности Фолклендского течения и, как следствие, понижению ТПО и обострению

градиентных зон на промысловых участках ЮЗА. Всего в путину 2007 г. в ЮЗА было выловлено около 700 тыс. т аргентинского кальмара. Эта величина находится на уровне среднемноголетней. Если бы общее промысловое усилие сохранилось на уровне прошлых лет и лов бы велся весь сезон, эта величина, по оценкам экспертов, могла бы составить порядка 1 млн. т. Прошедшая путина была одной из наиболее благоприятных с точки зрения состояния сырьевой базы кальмара.

Особенности атмосферной циркуляции над промысловыми районами АЧА в истекшем году определяли термический режим, как в приводном слое, так и на поверхности океана. В отдельные периоды отмечалось усиление выноса вод моря Уэдделла, и как следствие понижение ТПО в промысловых районах АЧА. Северная кромка льда располагалась севернее своего среднемноголетнего положения. Промысловый сезон на криле в районе АЧА начался 1 декабря 2006 г. В 48 подрайоне в сезон 2006-2007 гг. работали 5 японских, 7 корейских, 10 норвежских и 3 польских судна. Общий вылов (на октябрь 2007 г.) составил 104364 т. Российских судов на промысле антарктического криля в АЧА не было.

Начиная со второй половины 2006 г., а затем в течение 2007 г. в ЮВТО поддерживались условия активного режима атмосферной циркуляции, что, естественно, в немалой степени предопределило адекватный отклик океана. А именно: система прибрежных и океанических ветвей Перуанского течения была активизирована, на отдельных ее участках наблюдались процессы меандрирования и конвергенции, стимулирующие формирование обширных очагов прибрежного и океанического апвеллингов. Все это указывает на исключительно благоприятные в 2007 г. гидрометеорологические условия формирования и распределения как нагульных, так и нерестовых скоплений рыбы на акваториях Перуанского, Северо-Чилийского и Южно-Чилийского подрайонов ЮВТО в соответствующие сезоны Южного полушария. В 2007 г. на промысле ставриды работали 2 литовских судна, 4 – Евросоюза и порядка десяти судов КНР. Во второй половине года в районе начало работать российское судно.

Литература

- Бойцов В.Д. Изменчивость температуры воды Баренцева моря и ее прогнозирование. Мурманск. Изд-во ПИНРО. 2006. с.:214-225.
- Кац А.Л. Сезонные изменения общей циркуляции атмосферы и долгосрочные прогнозы погоды// Л.: Гидрометеиздат, 1960.-279 с.
- Кудерский С.К. Пространственно-временная изменчивость гидрометеорологических условий в шельфовых водах Намибии. В кн.:/ Особенности использования живых

морских ресурсов и развития рыболовства в водах Намибии. Калининград, АтлантНИРО, 1990 – 255 с.

Нестеров Е.С. О фазах североатлантического колебания//Метеорология и гидрология.-2003.-№1.-С. 64-74.

Смирнов Н.П., Воробьев В.Н., Качанов С.Ю. Северо-Атлантическое колебание и климат.-СПб.: Изд-во РГГМУ, 1998.-122 с.

Рыбак Е.А., Рыбак О.О. О спектральной структуре северо-атлантического колебания //Метеорология и гидрология.-2005.-№3.- С. 69-77

Frank Kennet, Jae Choi, Scott Coffen-Smout, Ken Drinkwater, Brian Petrie, Glen Harrison, Hrather Breeze, Alida Bundy, and Phil Yeats. State of the Ecosystem Report for the Eastern Scotian Shelf//AZMP Bulletin PMZA.-December 2003.-№3.-P.: 27-30.

Jung Thomas The North Atlantic Oscillation: Variability and Interactions with the North Atlantic Ocean and Arctic Sea Ice// Berichte aus dem Institut für Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universität Kiel.-2000.-№ 315.-P. 20-23