

ОСОБЕННОСТИ МНОГОЛЕТНЕЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В ЮГО- ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО СЕКТОРА АНТАРКТИКИ

В. В. Масленников

Советские рыбохозяйственные исследования в антарктических водах, как известно, начались в 60-х годах. Поэтому ряды океанологических и гидробиологических данных пока невелики. Исследователи часто рассматривают связи между распределением каких-либо организмов и гидрологическими условиями на основании этих коротких рядов комплексных наблюдений, позволяющих выявить межгодовую изменчивость гидрометеорологических характеристик и некоторых биологических явлений. При этом, естественно, не учитываются долгопериодные колебания, определяемые сменой длительных одноподобных тенденций в развитии климатических процессов. Такие внутривековые флуктуации могут предопределять коренные изменения в распределении макрозоопланктона и даже его наличие или отсутствие на отдельных участках акватории.

Естественно, что при исследовании многолетних колебаний мы, прежде всего, обратились к метеорологическим наблюдениям, характеризующимся непрерывностью с 1903 г. Их анализ может помочь выявлению многолетних тенденций климатических изменений не только в атмосфере, но и многолетних флуктуаций термики и циркуляции поверхностных вод. Для исследования внутривековых флуктуаций прост и весьма эффективен метод построения интегральных кривых аномалий гидрометеорологических характеристик, который и был взят за основу при анализе многолетней изменчивости температуры приземного, слоя воздуха на гидрометеорологических станциях Южных Оркнейских островов (южная часть моря Скотия) и острова Южная Георгия (северная часть моря).

Поскольку океанологические данные большей частью приурочены к летнему сезону, то имело смысл (с целью дальнейших сопоставлений) обратиться к анализу данных по температуре воздуха именно в летний период.

Анализ интегральных кривых аномалий средней температуры воздуха для лета южного полушария (декабрь—март) на Южных Оркнейских островах и на острове Южная Георгия (рис. 1) указывает на достаточно хорошо согласованный их ход. Кривые можно разделить на две части. Левая характеризует эпоху похолодания, правая — эпоху потепления. На острове Южная Георгия начало смены эпох несколько сдвинуто вправо по шкале времени по отношению к кривой для Южных Оркнейских островов. Сдвиг равен 9 годам в обоих случаях. Если началом эпохи похолодания на Южных Оркнейских островах можно считать 1910 г., то на острове Южная Георгия — 1919 г.; смена холодной эпохи на теплую произошла на Южных Оркнейских островах в 1950 г. и на острове Южная Георгия — в 1959 г. В южной части моря Скотия (Южные Оркнейские острова) периоды похолодания и потепления выражены более четко, чем в северной (остров Южная Георгия), где на фоне многолетней тенденции изменения температуры воздуха чаще наблюдаются аномалии противоположного знака.

Отмеченные многолетние изменения температуры воздуха могут указывать на существование климатических флуктуаций, которые следует учитывать при рассмотрении многолетней изменчивости гидрологических и биологических явлений в море Скотия. Для характеристик тер-

мического режима Антарктической поверхностной водной массы были вычислены средние величины температуры слоя 0—50 м для декабря, января, февраля и марта отдельно для холодной и теплой эпох, существование которых установлено путем анализа многолетней изменчивости температуры воздуха. Вычисления велись по одноградусным квадратам.

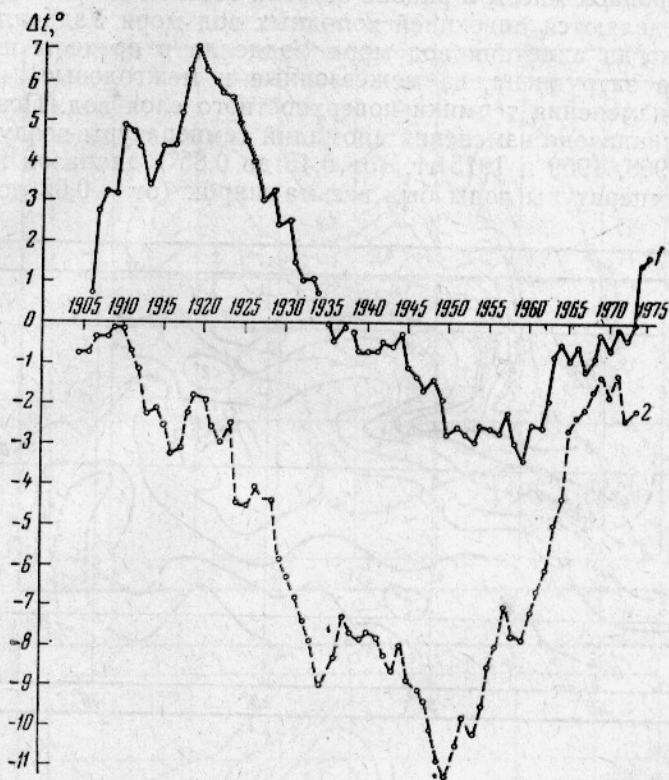


Рис. 1. Интегральные кривые аномалий средней температуры воздуха для лета (декабрь—март):

1 — остров Южная Георгия; 2 — Южные Оркнейские острова.

Различия полей температуры велики (для разных климатических эпох), особенно в южной части моря и в районе острова Южная Георгия, т. е. в фронтальных районах, где соседствуют разные модификации антарктических вод. На рис. 2 представлены карты распределения средних температур воды слоя 0—50 м для декабря в холодную и теплую эпохи. Развитие выявленных ранее климатических эпох отразилось и на термическом режиме поверхностного слоя воды, а также глубже лежащих вод. Величины промежуточного минимума температуры в районе острова Южная Георгия в теплую эпоху оказались выше, чем в холодную (рис. 3). Главную роль в общем повышении температуры воды в слое ее минимума играет ослабление в теплую эпоху адвекции вод моря Уэдделла и большее влияние вод Антарктического циркумполярного течения на данной акватории. На рис. 4, показывающем распределение средних величин температуры воды на поверхности в районе острова Южная Георгия в разные климатические эпохи, хорошо заметно широкое распространение вод моря Уэдделла восточнее острова в холодную эпоху. Воды с весьма низкой температурой подходят широким фронтом с востока, охватывая восточный шельф острова.

Иная картина наблюдается в теплую эпоху. Воды моря Уэдделла оттеснены от восточного шельфа и занимают лишь акваторию к северо-востоку от острова, распространяясь за пределами островного склона на северо-запад. Абсолютные величины температуры воды и конфигурация изотерм указывают на то, что восточный шельф занят водами Антарктического циркумполярного течения. Термические условия поверхностной водной массы в районе острова Южная Георгия в большей степени определяются адвекцией холодных вод моря Уэдделла. В теплую эпоху, когда адвекция вод моря Уэдделла в пределы шельфовой зоны острова затруднена, ее межсезонные и межгодовые колебания определяют изменения термики поверхностного слоя вод. Поэтому при небольшом диапазоне изменения аномалий температуры воздуха в феврале 1966, 1968, 1969 и 1975 гг. (от 0,45 до 0,85°) диапазон изменения аномалий температуры воды был весьма широк (от -0,02 до +1,07°).

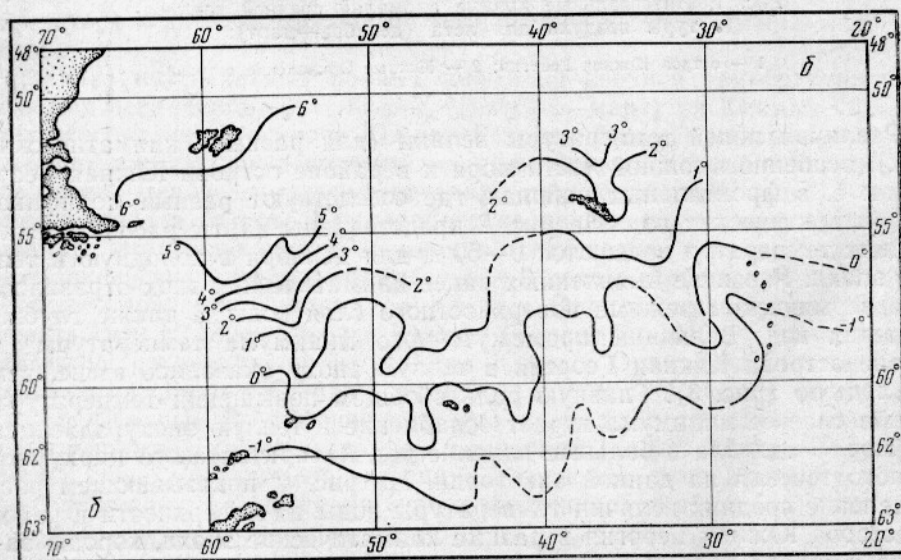
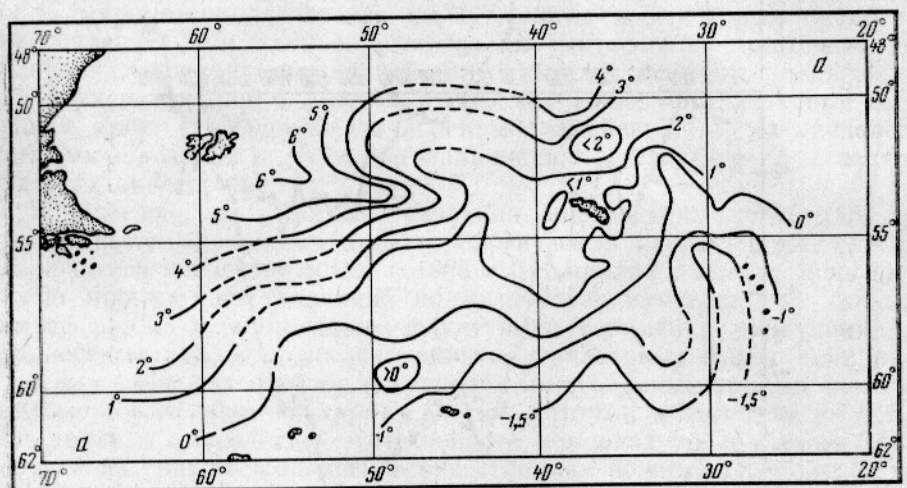
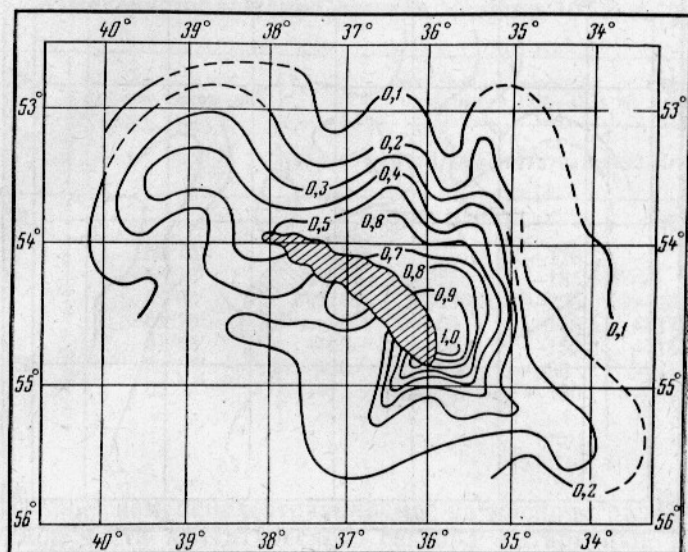
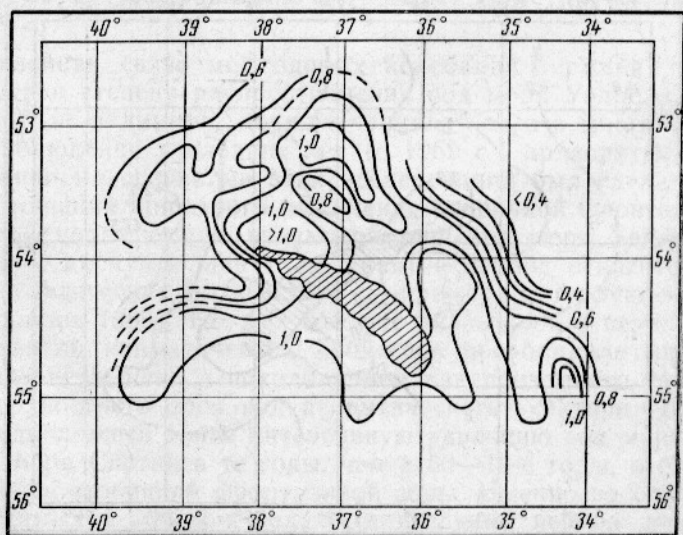


Рис. 2. Распределение средней температуры воды (в °С) слоя 0—50 м для декабря в холодную (а) и теплую (б) эпохи.

Особенность распределения температуры в разные эпохи, выражающаяся в различной конфигурации изотерм в южной и центральной частях моря, может свидетельствовать об усилении в холодную эпоху интенсивности потока вод моря Уэдделла и, напротив, о ее ослаблении в теплую эпоху при усилении Антарктического циркумполярного течения. Не определяя первопричину климатических колебаний в данном



а



б

Рис. 3. Распределение величин промежуточного минимума температуры воды (в °С) в районе острова Южная Георгия в холодную (а) и теплую (б) эпохи.

секторе Антарктики, все же представляется, что объяснение этого явления нужно искать не только в изменениях характера атмосферной циркуляции, но и в колебаниях двух крупных динамических систем: Антарктического циркумполярного течения и моря Уэдделла.

Существование двух противоположных по тепловому состоянию климатических эпох нашло отражение и в характере распространения льда. Так, до получения спутниковых данных считалось, что площадь ледового покрова при его максимальном развитии достигает 25 млн. км² (Назаров, 1962). По наблюдениям со спутников, площадь ледового покрова равняется в среднем 18,8 млн. км² (Буйницкий, 1973). Представ-

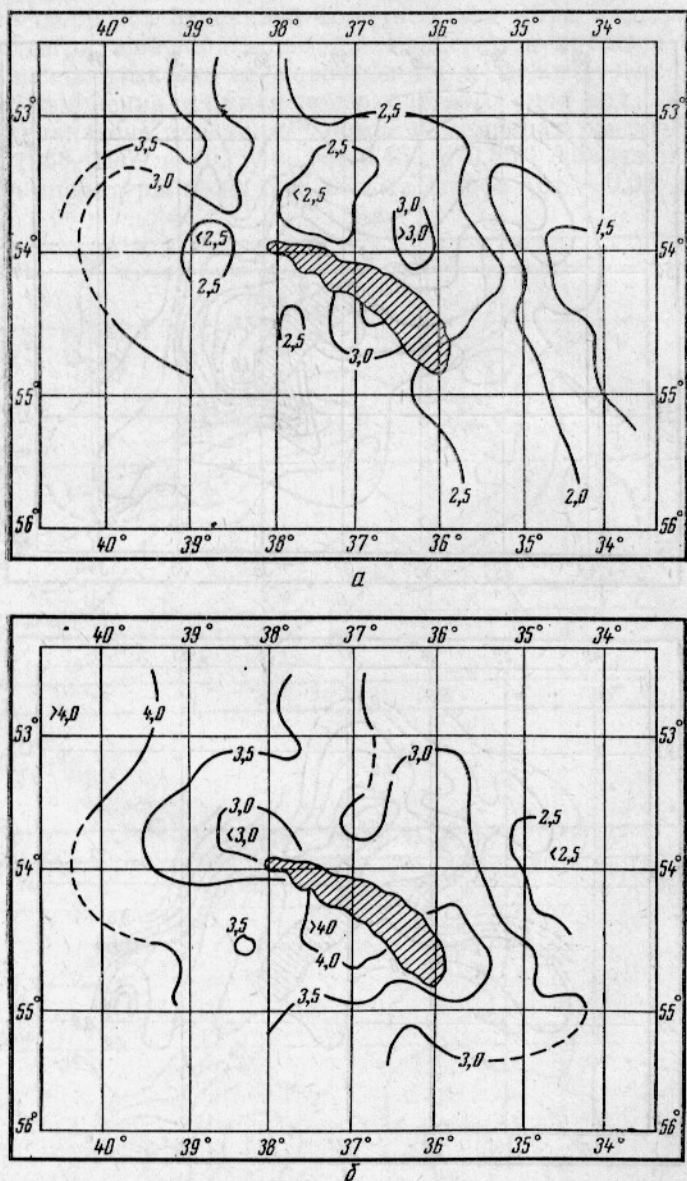


Рис. 4. Распределение температуры воды (в °C) на поверхности в районе острова Южная Георгия в холодную (а) и теплую (б) эпохи.

ляется, что столь большое различие площади ледового покрова объясняется не только малым количеством и неравномерным распределением данных до периода спутниковых наблюдений, но является также результатом многолетней изменчивости распространения льда в Антарктиде.

тике. К такому же выводу мы приходим из сопоставления данных* по положению кромки льда на 50° з. д. в сезоны 1971—1976 гг. и средних данных для того же меридиана, вычисленных Макинтошем (Macintosh, 1972) по материалам наблюдений в 1925—1938 гг. (таблица). Кромка льда в 1971—1976 гг. располагалась значительно южнее, чем в 1925—1938 гг. Аномалии колебались от 30' до 4°15' по широте.

Изменение положения кромки льда на 50° з. д.

Месяц	Среднее положение в 1925—1938 гг. (ψ° ю. ш.)	Отклонение (в милях) от среднего положения в 1925—1938 гг. в сезоны				
		1971/72 г.	1972/73 г.	1973/74 г.	1974/75 г.	1975/76 г.
Сентябрь	58°10'	-170	—	-170	—	—
Октябрь	58°10'	-135	-255	-185	—	-150
Ноябрь	59°00'	-160	-240	-225	-250	-270
Декабрь	61°10'	-55	-55	-165	-170	-135
Январь	61°45'	-65	-65	-150	-155	-205
Февраль	62°55'	-30	-30	-85	-120	-125
Март	63°35'	—	—	-130	+80	-30

Климатические изменения отразились и на распространении айсбергов в западной части атлантического сектора Антарктики. По данным за период 1947—1970 гг. граница распространения айсбергов сильно сместилась на юг по сравнению с границей для 1773—1947 гг. (Буйницкий, 1973).

Установленная связь межгодовых колебаний термики приземного слоя воздуха и степени распространения вод моря Уэдделла (Масленников, 1976), по-видимому, должна проявляться и в многолетних колебаниях. Наблюдения последних лет (с 1962 г.) приходятся на теплую эпоху. Именно на основании этих исследований был сделан вывод о том, что изменения широтного положения вторичной фронтальной зоны (показателя динамического взаимодействия вод моря Уэдделла и Антарктического циркумполярного течения) в период относительно однородных климатических воздействий, например, в теплую эпоху, невелики (Солянкин, 1969). Но, как мы уже указывали, в первой половине века в развитии климатических процессов преобладала иная тенденция, характеризовавшаяся похолоданием как приземного слоя воздуха, так и поверхностного слоя вод атлантического сектора Антарктики. Можно предположить более интенсивную адвекцию вод моря Уэдделла в пределы моря Скотия в те годы, чем в 60—70-е годы, и более северное положение вторичной фронтальной зоны. Именно на основании работ, проводимых в 20—30-х годах (длительный период наиболее холодных лет) на судах Комитета Дискавери, были высказаны известные положения о значительном распространении вод моря Уэдделла в море Скотия (Deason, 1933). Это проявилось и на динамической карте Клоуса, представленной в работе Харди и Гюнтера (Hardy and Gunter, 1935), на которой можно обнаружить широкое распространение вод моря Уэдделла в шельфовой области острова Южная Георгия.

* Данные дешифровки снимков, полученных с ИСЗ, любезно предоставлены В. Н. Добрымсловым, сотрудником Гидрометцентра СССР.

Сомнения по поводу этого явления возникли после проведения съемок на НПС «Академик Книпович» в теплую эпоху. Северная граница распространения вод моря Уэдделла в южной части моря Скотия оказалась значительно южнее, чем это представлено в работе Дикона. Кроме того, оказалось, что шельфовые воды острова Южная Георгия генетически связаны не с водами моря Уэдделла, а с Антарктическим циркумполярным течением. Воды моря Уэдделла распространяются здесь вдоль островного склона в северо-западном направлении, лишь частично проникая в шельфовую область по подводным ложбинам.

Выводы

1. При смене знака долговременных климатических флуктуаций (смене рассмотренных выше тепловых эпох) положение вторичной фронтальной зоны и, соответственно, распространение вод моря Уэдделла в северной части моря Скотия могут претерпевать существенные изменения. Не исключено, что в будущем вновь может наступить эпоха похолодания и соответствующее смещение вторичной зоны к северу от среднего ее положения.

2. Отмеченные климатические флуктуации и связанные с ними колебания распространения вод моря Уэдделла в море Скотия необходимо учитывать при дальнейших исследованиях конкретных циркуляционных условий и их влияния на распределение макрозоопланктона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Буйницкий В. Х. Морские льды и айсберги Антарктики. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1973. — 254 с.

Масленников В. В. Особенности горизонтальной циркуляции и распределение макрозоопланктона в приантарктических водах Атлантики. — Труды ВНИРО, 1976, т. 112, с. 50—56.

Назаров В. С. Льды антарктических вод. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — 80 с.

Солянкин Е. В. Об изменчивости положения фронтальной зоны в море Скотия. — Международное рыболовство, 1969, 11, с. 42—48.

Deacon G. E. R. A general account of the hydrology of the South Atlantic Ocean. — Disc. Rep. 1933, vol. VII, p. 53.

Hardy A. C., Gunter E. R. The plankton of the South Georgia whaling grounds and adjacent waters 1926—27. Disc. Rep. 1935, vol. XI, p. 125.

Mackintosh N. A. Life cycle of Antarctic krill in relation to ice and water conditions. Disc. Rep., 1972, vol. XXXVI, 94 p.

Long-term variability in hydrometeorologic characteristics in the Southwest Antarctic Atlantic Ocean

MASLENNIKOV V. V.

SUMMARY

The analysis of time series (1903—1975) of the air temperature in the pre-earth-layer recorded at the hydrometeorologic stations on the South Orkneys (the south part of the Sea of Scotia) and South Georgia Island (the north part) in antarctic summer has revealed certain long periods of time (epoches) with positive or negative trends in the anomalies of air temperature. Climatic epoches are characterized with obvious peculiarities in the temperature field of surface water and ice distribution.