

ПРОВ 2010

ПРОВ. 1979

ПРОВ 98

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

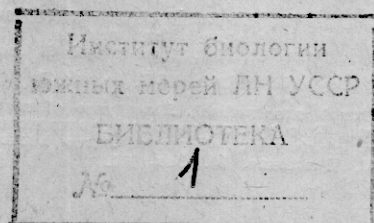
БИОЛОГИЯ МОРЕЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1965 г.

Выпуск 49

ЭКОСИСТЕМЫ ПЕЛАГИАЛИ
АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА И МОРЕЙ
СРЕДИЗЕМНОМОРСКОГО БАССЕЙНА



КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1979

Во фронтальной зоне течение интенсифицируется (максимальная скорость три—пять узлов) и представляет собой струю шириной 30—60 миль между изотаксами 50 см/с на поверхности. Вертикальный размер струи более 1000 м. Максимальные горизонтальные градиенты скорости течения имеют порядок 10^{-4}с^{-1} .

Течение на поверхности направлено параллельно оси температурного и соленостного фронта и в районе $41\text{--}43^\circ$ с. ш., $52\text{--}56^\circ$ з. д. образует меандр, стрежень потока смещен влево (если смотреть по потоку) от оси фронта на 20—40 миль. Слева в потоке движутся более теплые, справа — более холодные воды.

На юго-восточной периферии меандра обнаружен вихрь диаметром 30 миль со скоростями на поверхности до трех узлов. Движение воды в вихре происходит по часовой стрелке, вихрь прослеживается до глубины 800 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Латун В. С., Белякова О. М. Гидрологическая структура Южного субполярного фронта. См. настоящий сб., с. 14—19.
2. Булатов Р. П. Циркуляция вод Атлантического океана в различных пространственно-временных масштабах. — Океанол. исслед., 1971, № 22, с. 7—93.
3. Фомин Л. М. Теоретические основы динамического метода и его применение в океанологии. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — 192 с.

Морской гидрофизический
институт АН УССР

Поступила в редколлегию
27.09.78

V. S. Latun, Yu. V. Artamonov, O. M. Belyakova

GEOSTROPHIC CURRENTS IN THE SOUTHERN SUBPOLAR FRONT ZONE

Summary

The currents are calculated by the dynamic method relative to a 1500 m horizon. The space structure of geostrophic currents is studied. It is shown that in the frontal zone the current is more intensive and represents comparatively narrow streamy penetrating to a considerable depth. The current is parallel to the axis of the temperature and salt-bearing front but the meadstream of the current on the surface is 20-40 miles displaced to the left (as seen along the current) of the front axis. Dynamic and thermohaline structures of the meander and eddy are described.

УДК 551.48(269.4)

В. С. Латун, О. М. Белякова

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЮЖНОГО СУБПОЛЯРНОГО ФРОНТА

Южный субполярный фронт пересекает Атлантический океан в широтном направлении по $38\text{--}45^\circ$ ю. ш. и отделяет субантарктические воды от вод умеренной зоны южного полушария. В районе основных работ экспедиции 30-го рейса НИС «Михаил Ломоносов» встречаются теплые ($17\text{--}18^\circ\text{C}$) и соленые ($>36,2\text{‰}$) воды Бразильского течения с холодными ($6\text{--}8^\circ\text{C}$) и менее солеными (около $34,1\text{‰}$) водами Фолклендского течения. Одинаковая направленность градиентов температуры и солености приводит к тому, что плотностной фронт выражен менее резко (особенно в приповерхностном слое), чем фронт температурный или соленостный.

Результаты. Данные измерений температуры и солености на трех полигонах и двух разрезах в районе 41° — $43^{\circ}30'$ ю. ш., 52° — 58° з. д. позволили исследовать трехмерную гидрологическую структуру фронтальной зоны. На поверхности моря в этом районе ось фронтальной зоны (положение которой можно отождествить с положением изотерм 11 — 13°C или изогалин $34,8$ — $35,2\text{‰}$) образует меандр со средним радиусом кривизны около 45 миль ([1], рис. 2). Сравнение полученных данных с известными результатами экспедиции на «Метеоре» [2] и наблюдениями аргентинских ученых [3] свидетельствует о том, что этот меандр представляет собой квазистационарное образование. Максимальные горизонтальные градиенты температуры измерены в южном секторе меандра (II полигон) и составляют 5°C на 10 миль на поверхности и 8°C на 10 миль на глубине 100 м. Максимальные градиенты солености равны здесь $1,2\text{‰}$ на 10 миль на поверхности и $1,5\text{‰}$ на 10 миль на глубине 100 м.

Анализ наблюдений, выполненных на II полигоне (район $42^{\circ}30'$ — $43^{\circ}30'$ ю. ш., $53^{\circ}30'$ — $55^{\circ}30'$ з. д., ст. 2331—2363) непосредственно в зоне фронта по достаточно густой сети станций (среднее расстояние между станциями 10 миль), выявил следующие особенности горизонтальной и вертикальной структуры Южного субполярного фронта.

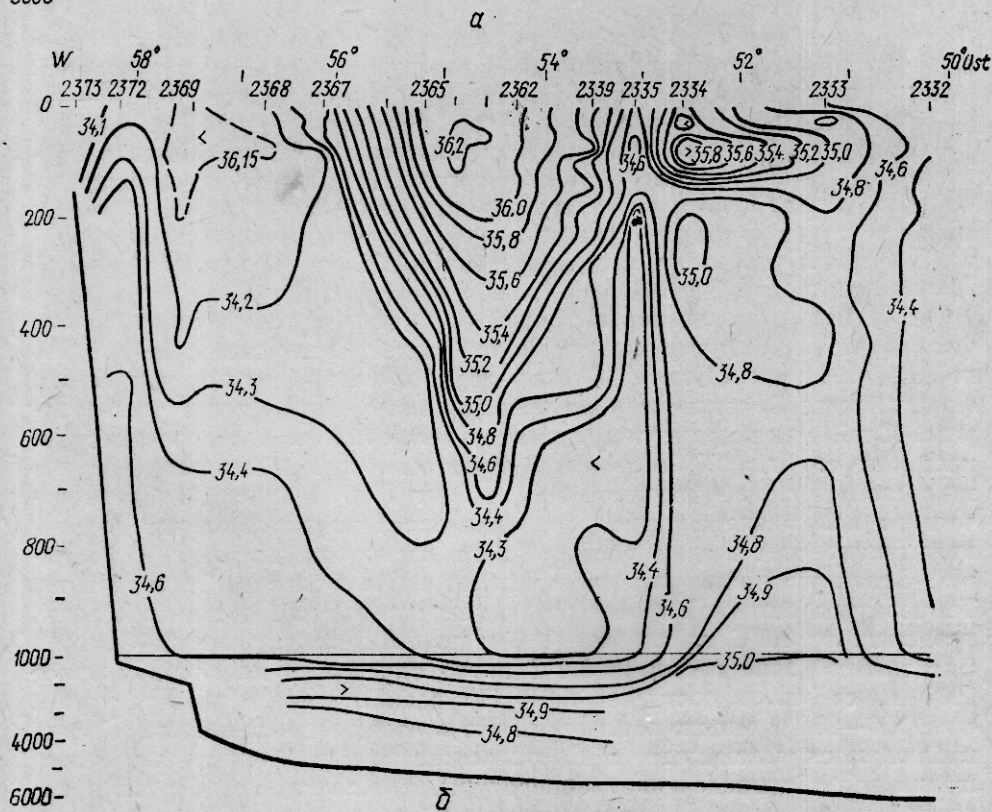
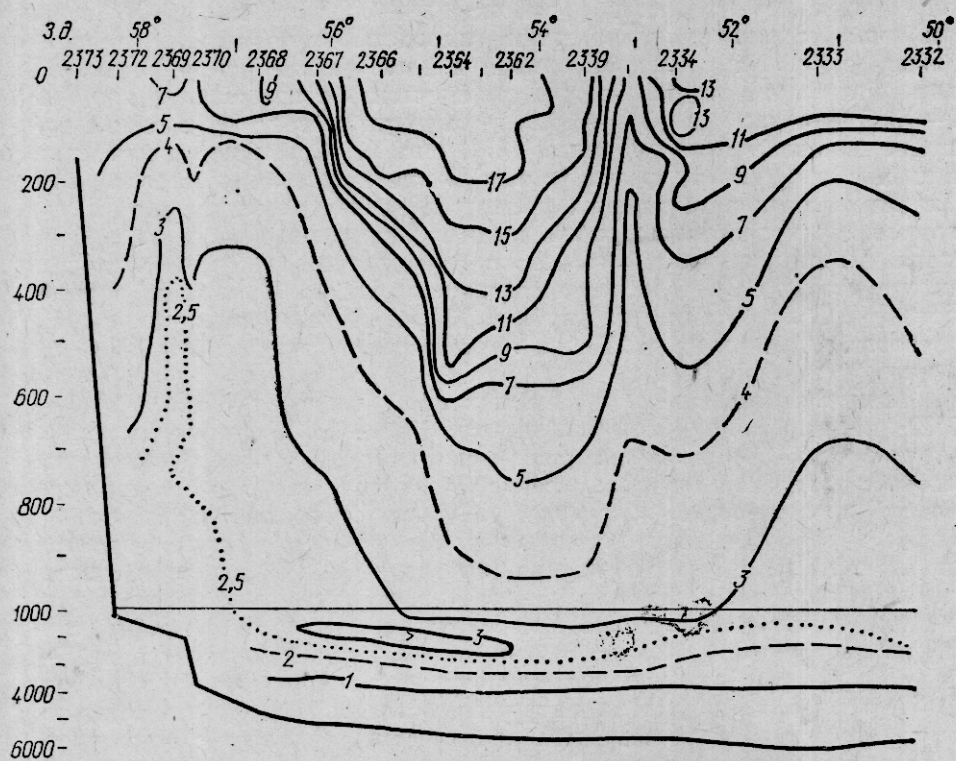
На поверхности положения температурного и соленостного фронтов совпадают, полосе максимальных горизонтальных градиентов температуры и солености шириной 10—15 миль соответствует полоса минимальных горизонтальных градиентов плотности. Максимальные градиенты плотности (до 0,5 усл. ед. σ_t на 10 миль) наблюдались в 15—20 милях к северу и югу от температурного и соленостного фронтов.

На горизонте 100 м температурный и соленостный фронты выражены наиболее резко, их ось здесь практически совпадает с осью плотностного фронта.

С увеличением глубины фронтальная поверхность отклоняется к северу. Так, если на свободной поверхности ось температурного фронта находилась на $43^{\circ}30'$ ю. ш., то на горизонте 100 м — на $42^{\circ}58'$ ю. ш., а на горизонте 500 м — на $42^{\circ}40'$ ю. ш.

Восточнее 50° з. д. градиенты характеристик в зоне Южного субполярного фронта заметно уменьшаются. На разрезе по меридиану $43^{\circ}30'$ з. д. ось фронтальной зоны обнаружена $38^{\circ}40'$ ю. ш. и максимальные горизонтальные градиенты температуры и солености в приповерхностных слоях не превышали здесь 4°C на 10 миль и $1,4\text{‰}$ на 10 миль соответственно.

Для исследования вертикальной структуры Южного субполярного фронта особый интерес представляют данные, полученные на разрезе по параллели $42^{\circ}30'$ ю. ш. Разрез пересек меандр по нормали к оси фронта, воды Бразильского течения занимают центральную часть разреза. Слой максимальных градиентов температуры и солености опускается на глубину 600 м, влияние фронтальной зоны на распределение этих свойств обнаруживается до глубины 1500 м (рис. 1). Очень отчетливо положение фронтальной зоны прослеживается также по распределению содержания растворенного кислорода, кремния и фосфатов. Западную часть разреза занимают воды Фолклендского течения. Температура основной толщи вод изменяется здесь в очень небольших пределах: от $3,5^{\circ}\text{C}$ на глубине 200 м до $2,5^{\circ}\text{C}$ на глубине 2500 м. Во фронтальной зоне изотерма $3,5^{\circ}\text{C}$ круто опускается на глубину более 1000 м, ее уклон достигает 0,01. По распределению температуры в слое 100—250 м можно заключить, что в водах Фолклендского течения наблюдаются выходящие, а Бразильского течения — нисходящие движения вод. Распределение температуры, солености и фосфатов в западной части разреза свидетельствует о том, что вдоль материкового



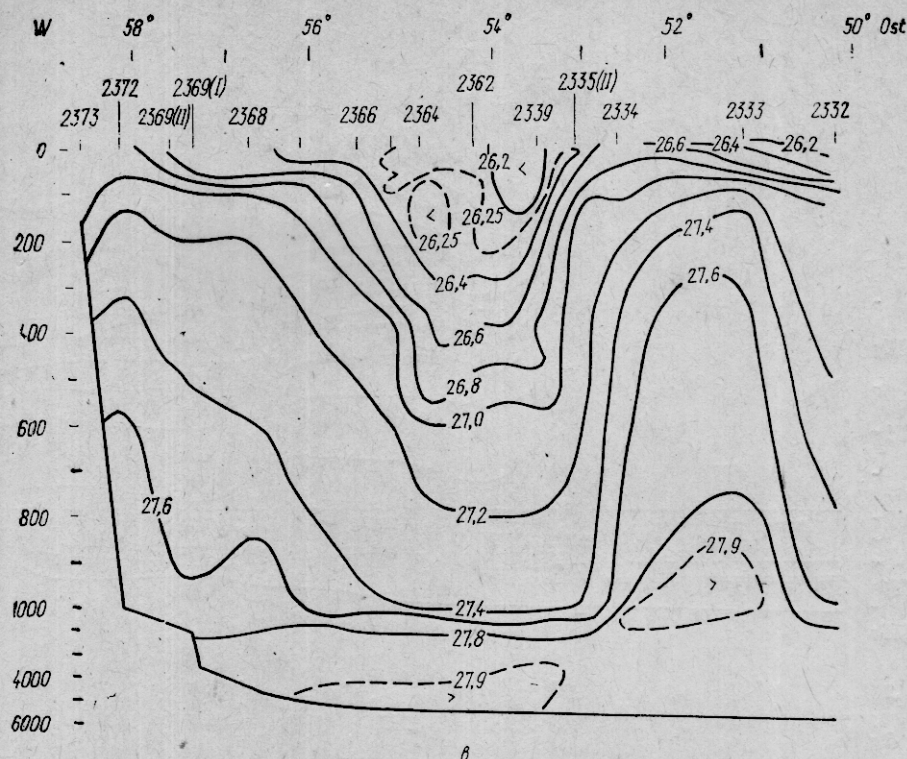


Рис. 1. Распределение температуры (а), солёности (б) и условий плотности (в) на разрезе по 42°30' ю. ш.

склона происходит подъем с глубин свыше 1000 м в приповерхностные слои океана. Поперечной циркуляцией поднявшиеся воды уносятся от берега и восточнее опускаются. В районе ст. 2369 интенсивное опускание вод происходит в слое 200—600 м. Еще восточнее опускающиеся воды проникают в более глубокие слои, вплоть до горизонта 1000 м. Особенно наглядно распространение этих вод прослеживается по распределению солёности и содержания растворенного кислорода (их ядру соответствует кислородный максимум). В центральной части разреза опустившиеся воды оказываются под водами Бразильского течения. По распределению температуры, солёности и растворенного кислорода восточнее теплых вод Бразильского течения в слое 100—600 м обнаружен интенсивный подъем вод (ст. 2335). И вновь на сравнительно небольшом удалении (25 миль) подъем вод сменяется их опусканием (с. 2334).

Плотностной фронт на широтном разрезе хорошо выражен в слое 100—1000 м. Вблизи поверхности между ст. 2368 и 2365, где температурный и солёностный фронты представляют собой узкий вертикальный слой максимальных градиентов, плотностной фронт полностью отсутствует.

На меридиональном разрезе вдоль 43°30' з. д. влияние основной фронтальной зоны не распространяется ниже горизонта 600 м (рис. 2). В 120 и 150 милях южнее основного фронта (38°40' ю. ш.) на разрезе обнаружен солёностный фронт, который связан с ядром вод повышенной солёности (>35,2‰) и температуры (>13°C) на 42° ю. ш. Фронтальная зона опускается до глубин 350—400 м, причем большие градиенты солёности наблюдаются на всех горизонтах. Температур-

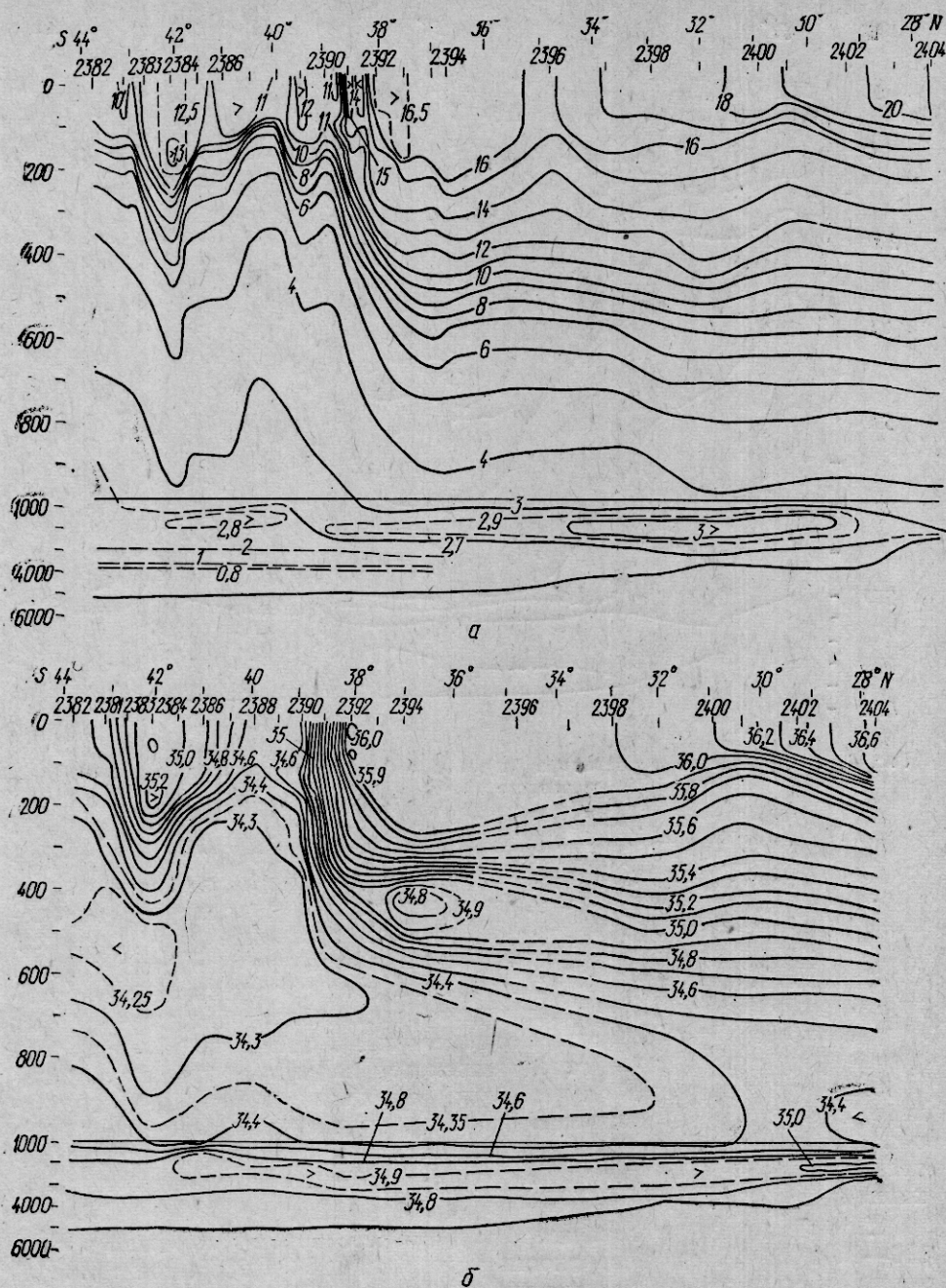


Рис. 2. Распределение температуры (а) и солёности (б) на разрезе по 43/30' з. д.

ный фронт отчетливо прослеживается в слое 150—350 м, но вблизи поверхности он выражен очень слабо. Судя по распределению температуры и солёности во фронтальных зонах, в слое 100—400 м, здесь также происходит чередование подъема и опускания вод:

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungs- und vermessungsschiff «Meteor», 1925—1927 — Atlas.* — Berlin; Leipzig: Von Walter, De Gruyter und co, 1936, Bd 4. — 497 S.

2. *Lusquinos A. J.* Determinacion de la convergencia subtropical sobre la base de los datos de temperatura y salinidad obtenidos en las campanas Fridente 1 y 2. — Bol. Serv. Hidr. Nav. Argentina, 3, N 2, 1965, p. 79—98.

Морской гидрофизический
институт АН УССР

Поступила в редколлегию
23.03.78

V. S. Latun, O. M. Belyakova

HYDROLOGICAL STRUCTURE OF THE SOUTHERN SUBPOLAR FRONT

Summary

The three-dimensional thermohaline structure of the Southern subpolar front was studied basing on the data of hydrological measurements performed in May-July, 1976 in three proving grounds and two flow sections 41° — $43^{\circ}30'$ SL, 52° — 58° WL. Zones of water upwelling and sinking are revealed from temperature, salt and oxygen contents distribution.

УДК 551.463,5(262) : 57

Е. А. Агафонов, Ю. А. Прохоренко, Э. А. Михайлов,
В. Н. Воскресенский

ГИДРООПТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В 30-м РЕЙСЕ НИС «МИХАИЛ ЛОМОНОСОВ»

Закономерности распределения поля показателя ослабления излучения в значительной мере определяются биологическими полями. Исследование взаимосвязи оптических свойств с химическими и биологическими характеристиками вод океанов и морей открывает возможность использования экспрессных оптических методов для изучения структуры биологических полей. Данные гидрооптических измерений могут стать ориентиром для поиска биологически продуктивных районов Мирового океана [1, 8]. Для этого необходимы комплексные наблюдения, включающие измерения перечисленных характеристик для одного момента времени и для одной и той же точки пространства. Решение этих задач возможно в рамках программы «Южный круговорот», выполняемой совместно Морским гидрофизическим институтом АН УССР и Институтом биологии южных морей им. А. О. Ковалевского АН УССР.

Методика. Основные гидрооптические измерения в 30-м рейсе проводились с мая по август 1976 г. в юго-западном секторе южной Атлантики, где ранее подобные исследования не проводились.

Измерения выполнялись с помощью логарифмического фотометра-прозрачномера (ЛФП) и измерителя подводной облученности БФ-4 [5, 6].

Для выяснения состава взвешенной и растворенной материи, определяющей вертикальный ход ослабления излучения, так же как и в 27-м рейсе, гидрооптические измерения проводились в одной точке с биологическими исследованиями. С этой целью синхронно с оптическими работами производился отбор проб воды 30-литровым винипластовым батометром. При этом батометр и прозрачномер во многих случаях крепились на одном кабель-тросе. В ночное время на тросе подвешивался также измеритель биолуминесцентного потенциала. Сбор проб батометром производился как со стандартных биологических горизонтов, так и горизонтов с явно выраженными максимумами показателя ослабления излучения. Подобная методика применялась и