

Экспериментальные и экспедиционные исследования

УДК 551.465

С.И. Кондратьев, А.С. Романов, Ю.Л. Внуков

Особенности распределения гидрохимических характеристик в районе материкового склона северо-западной части Черного моря

Исследованы особенности пространственного распределения гидрохимических характеристик в зоне действия антициклонического вихря в северо-западной части Черного моря в мае 2004 г. Показана возможность диапикнического переноса гидрохимических элементов в районе континентального шельфа, где изосульфида 3 мкМ располагалась на необычно высокой изопикне $\sigma_t = 15,88 \text{ кг/м}^3$ (ед. усл. пл.).

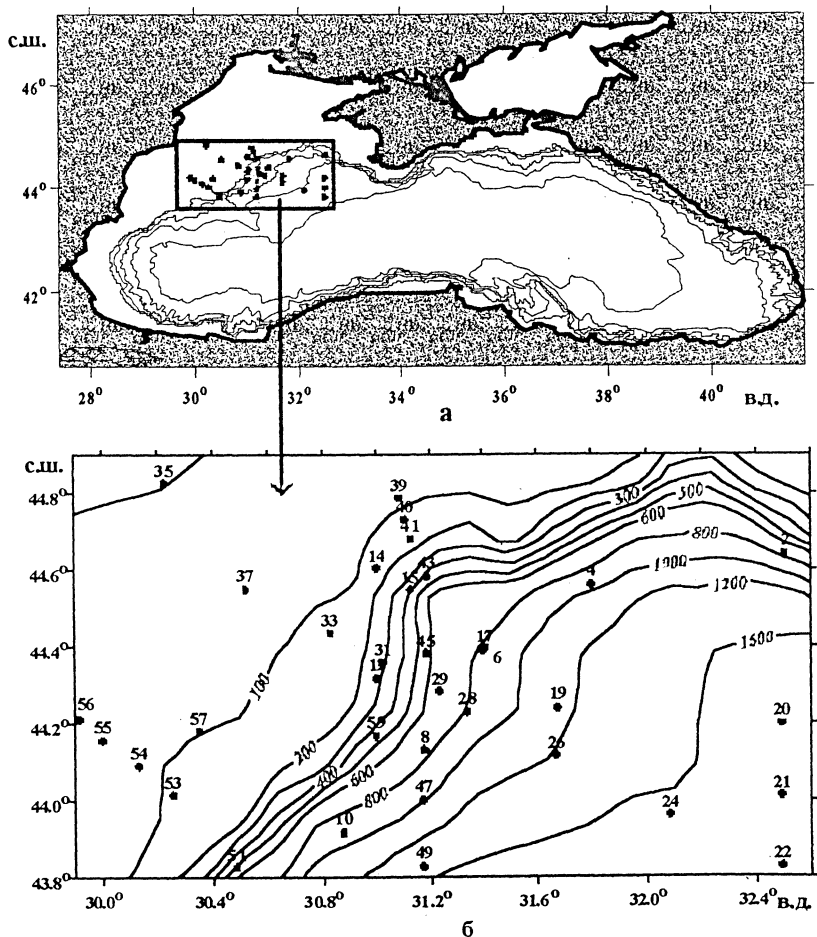
Введение. Проблема взаимодействия вод северо-западного шельфа (СЗШ) и открытого моря в районе континентального склона является одной из фундаментальных в современных исследованиях Черного моря. Анализ этого взаимодействия позволит ответить на вопрос, в какой степени и каким образом загрязнение вод северо-западного шельфа будет влиять на состояние экосистемы глубоководной части Черного моря или же останется характерной особенностью только шельфовых вод.

В 90-х годах XX в. изопикнический метод анализа стал широко применяться при рассмотрении вертикального распределения в водах Черного моря таких гидрохимических характеристик, как кислород, биогенные элементы и сероводород [1 – 3]. При этом сразу возник вопрос, является ли характер перераспределения гидрохимических компонентов между различными районами моря только изопикническим или же возможен диапикнический перенос. Иными словами, насколько велика корреляция гидрохимических и гидрологических характеристик вод Черного моря? Происходят ли изменения в распределении гидрохимических элементов только вследствие деформации изопикнических поверхностей в результате влияния динамических факторов или существуют другие процессы, влияющие на распределение этих элементов?

Анализ пространственного распределения растворенного кислорода, сероводорода и четырех элементов главного биогенного цикла (фосфатов, кремнекислоты, нитратов и нитритов) в зоне влияния антициклонического вихря, сделанный по данным экспедиции на НИС «Академик» Болгарской АН в мае 2004 г., подтверждает возможность диапикнического переноса, в частности в районе континентального склона.

Материалы и методы. Схема расположения гидрохимических станций, выполненных в рейсе представлена на рис.1. Отбор проб для химического

анализа производили с помощью кассеты из 12 батометров зондирующего прибора «Seabird – Electronics» на определенных изопикнических поверхностях. Как правило, это был ряд изопикн: $\sigma_t = 16,50; 16,40; 16,30; 16,25; 16,20; 16,15; 16,10; 16,05; 16,00; 15,95; 15,90; 15,80; 15,50$ кг/м³. Кроме того, были отобраны три пробы в верхнем квазиоднородном слое (ВКС) на горизонтах 20, 10 и 0 м. На шельфовых станциях пробы отбирали от поверхности до дна с интервалом в 10 м. Такая схема отбора проб позволяла охватить ВКС, определить положение верхней границы сероводородной зоны и сопутствующего ей максимума фосфатов. Одновременно с температурой и электропроводностью регистрировалась информация, поступающая от датчика кислорода, установленного на зондирующий прибор. Подобная методика отбора и анализа проб позволяла зафиксировать положение возможного минимума фосфатов в субкислородном слое, фосфатного максимума и верхней границы сероводородного слоя с дискретностью до 0,05 ед. σ_t , а также определить толщину различных кислородсодержащих слоев (насыщенного верхнего квазиоднородного и промежуточного субкислородного) с точностью до 1 м.



Р и с. 1. Схема расположения гидрохимических станций, выполненных в рейсе НИС «Академик» Болгарской АН в мае 2004 г. – а, а также схема расположения станций на полигоне на фоне изобат (м) – б (цифры над точками – номера станций)

Результаты химико-аналитических определений на методической станции (10 батометров были закрыты на глубине 130 м, $\sigma_t = 16,0 \text{ кг/м}^3$) показали следующие коэффициенты вариации вычисленных средних значений концентраций: 1,4% для кислорода (среднее 3 мкМ), 3,1% для фосфатов (среднее 1,07 мкМ) и 0,02% для кремнекислоты (среднее 52,5 мкМ). Вследствие того, что сероводород на данной глубине отсутствовал, величину его коэффициента вариации 2,1% (среднее 39 мкМ) для верхней части анаэробной зоны оценили по результатам предшествующих исследований [4]. Для калибровки кислородного канала использовали результаты определения кислорода методом Винклера, модифицированным в части отбора проб с низким содержанием кислорода.

Термохалинная структура вод в районе работ. Подробное изложение особенностей термохалинной структуры в районе исследований между СЗШ и глубоководной частью Черного моря в мае 2004 г. сделано в работе [5]. Из этой работы следует, что экспедиция на НИС «Академик» проводилась в переходный период от гидрологической весны к лету, что обусловило ярко выраженную трехслойную структуру профилей температуры. Эта структура состояла из ВКС, слоя термоклина до ядра холодного промежуточного слоя (ХПС) и слоя медленного повышения температуры от ядра ХПС до дна. Температура в ВКС была меньше среднеклиматической на 1°C в глубоководной части и до 2°C на шельфе, что было объяснено холодной весной 2004 г. Температура в ядре ХПС также была меньше, чем по среднеклиматическим данным, примерно на $0,5^\circ\text{C}$, что, в общем, объяснимо, учитывая холодную зиму 2003 – 2004 гг.

Во время проведения экспедиции по картам динамической топографии был идентифицирован мезомасштабный антициклонический вихрь (АЦВ) над материковым склоном северо-западной части Черного моря с центром на $44,3^\circ\text{с.ш.}$ и $31,2^\circ\text{в.д.}$ Горизонтальные размеры вихря составляли около 40 – 50 миль. В вертикальной структуре вихревое движение вод наблюдалось до 250 м. Центр круговорота смещался в юго-западном направлении вдоль материкового склона со скоростью примерно 1 миля/сут ($\approx 2 \text{ см}\cdot\text{с}^{-1}$). Ось АЦВ располагалась не строго вертикально, а была наклонена в направлении северо-востока параллельно континентальному склону, т.е. в направлении, противоположном перемещению вихря.

Анализ вертикальной термохалинной структуры вихря на взаимно перпендикулярных разрезах показал, что в слое 0 – 50 м заглублиение изопикн наблюдалось с горизонта 10 м, перепад глубины залегания изопикн составлял 10 – 20 м. Отличительной чертой вихря в слое ХПС (50 – 150 м) являлось его воронкообразное строение; перепад глубины залегания нижней границы ХПС в вихре достигал 50 м. Основной источник вод ХПС был расположен в западной части вихря. Вовлечение этих вод в круговорот хорошо прослеживалось по карте распределения температуры на горизонте 100 м. Вторым источником холодных вод была глубоководная часть Черного моря. Температура в ядре ХПС на шельфе и в глубоководной части различалась на $0,8^\circ\text{C}$ ($6,4^\circ\text{C}$ и $7,2^\circ\text{C}$ соответственно). Мощность ХПС в центре вихря (80 м) была существенно больше, чем на периферии (30 м). Максимальное характерное заглублиение изоповерхностей в центральной части антициклонического вихря прослеживалось до глубины примерно 240 м.

В вертикальном распределении температуры в слое 75 – 90 м (ХПС) отмечались многочисленные инверсии температуры, причем они были особенно хорошо выражены на периферии вихря и практически не отмечались в его центральной части. Наличие инверсий на профилях температуры можно объяснить активным обменом свойствами между соседними водами. Эти особенности свидетельствуют о том, что в слое между горизонтами 75 и 90 м, расположенном на периферии антициклонического вихря, по-видимому, происходил наиболее интенсивный обмен вод между шельфом и глубоководной частью моря.

Особенности распределения растворенного кислорода и биогенных элементов в поверхностном слое. В распределении растворенного кислорода и биогенных элементов в ВКС не удалось выявить каких-либо особенностей, которые не были бы отмечены в предшествующих исследованиях, например 1995 г. [4]. Высокие концентрации кислорода 320 – 350 мкМ наблюдались на всем полигоне. При этом толщина слоя с насыщением от 104 до 120% (среднее 110%) достигала в среднем 20 м. В зоне действия АЦВ толщина слоя насыщенных кислородом до 90% вод была больше, чем на периферии АЦВ, и достигала максимальной глубины 94 м в центре вихря.

В поверхностных водах большей части полигона были обнаружены относительно низкие концентрации кремнекислоты (2 – 4 мкМ), фосфатов (0 – 0,1 мкМ), нитратов (0 – 0,3 мкМ) и нитритов (0 – 0,03 мкМ). Наблюдаемые невысокие концентрации биогенных элементов и одновременное перенасыщение поверхностных вод кислородом объясняются процессом цветения фитопланктона и регулярно фиксируются в водах открытой части моря в весенний период. При этом следовые количества фосфатов позволяют предположить возможное лимитирующее действие этого гидрохимического элемента на процесс роста фитопланктона, что совпадает с выводами в работах [6,7].

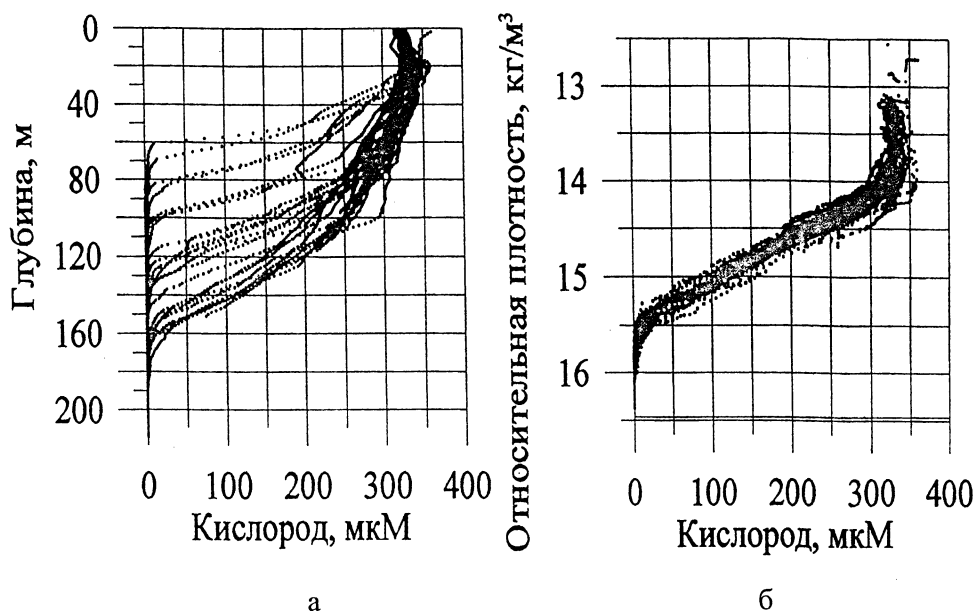
Необходимо отметить, что район на северо-западе полигона (ст. 55, 56) резко отличался от всей исследуемой акватории повышенными концентрациями биогенных элементов. Здесь и в поверхностных водах, и на глубинах 10 и 20 м наблюдались весьма высокие (минимум в 10 раз превышающие содержание на остальной акватории) концентрации нитратов (до 4 мкМ) и нитритов (до 0,56 мкМ). Это подтверждает возрастающее загрязнение шельфовых вод по мере приближения к устью Дуная. Тем не менее, согласно недавно представленному районированию вод СЗШ по уровню загрязненности, исследованный нами полигон практически полностью относится к наиболее чистому району СЗШ [8,9].

Особенности вертикального распределения гидрохимических характеристик.

Вертикальное распределение кислорода и сероводорода. Разнообразие вертикальных профилей кислорода, представленных относительно глубины (рис. 2, а), отражает высокую динамическую активность в исследованном районе, связанную с наличием АЦВ. Те же профили, представленные относительно плотности воды, дают более упорядоченную картину (рис. 2, б).

Хорошей иллюстрацией влияния АЦВ на вертикальную структуру поля кислорода служит его распределение на диагональном разрезе через весь полигон (рис. 3, ст. 22 – 35). В том районе, где разрез пересекал АЦВ (ст. 12, 28

и 29), глубина опускания вод с концентрацией 300 мкМ (насыщение не менее 90%) достигала 93 м, тогда как на периферии полигона она была примерно на 60 м меньше (рис. 3, а). Однако распределение тех же данных относительно плотности (рис. 3, б) показывает жесткую привязку изеооксиген к изопикнам, подтверждая, таким образом, одинаковое влияние АЦВ на распределение изопикн и изеооксиген. По характеру прогиба изеооксиген видно, что ось АЦВ расположена параллельно склону, что было выявлено ранее по гидрологическим данным.

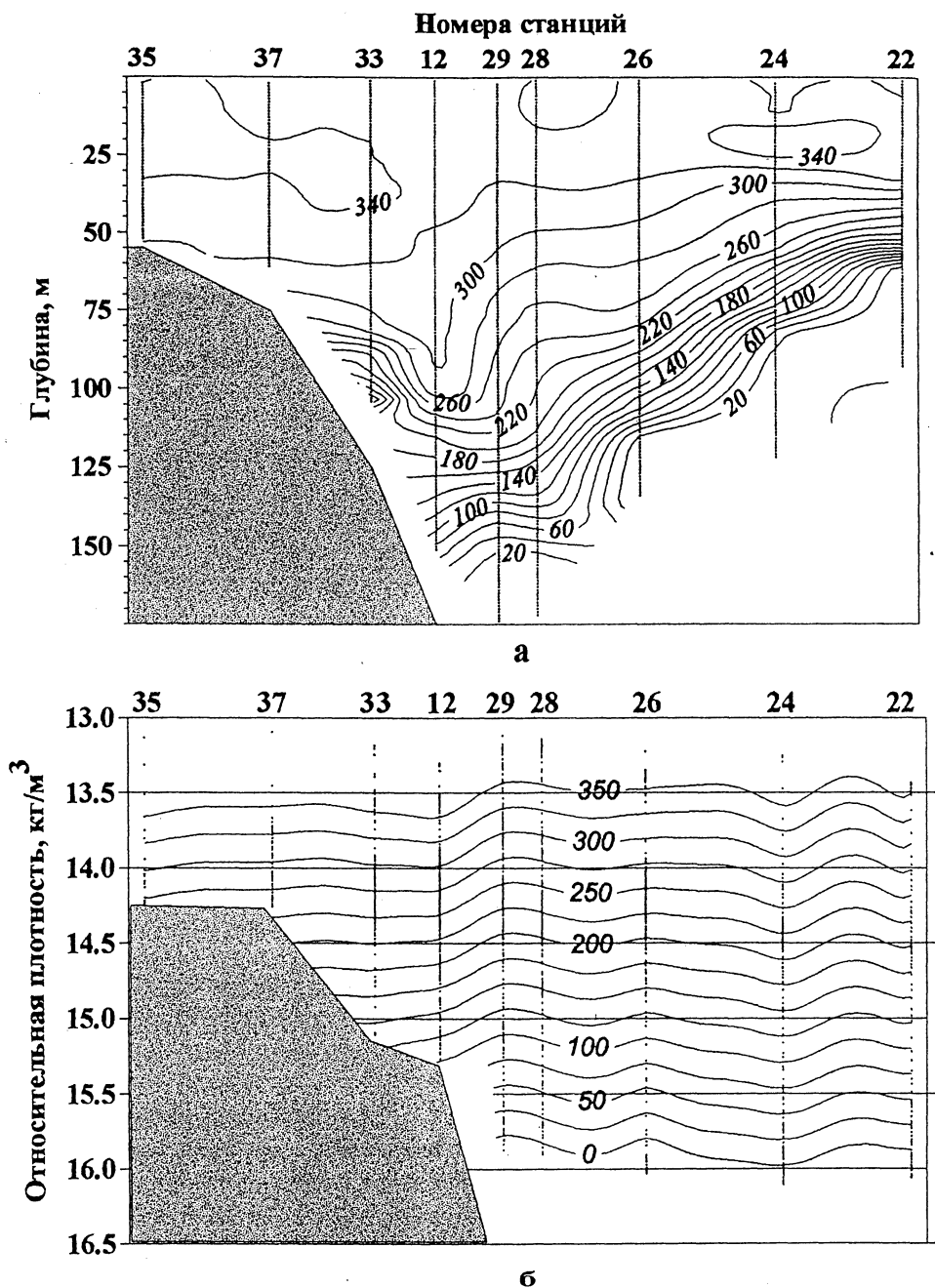


Р и с. 2. Вертикальное распределение кислорода на исследуемом полигоне по шкале глубины (а) и относительной плотности (б)

В вертикальном распределении кислорода и сероводорода особый интерес представляют глубины и изопикны, на которых располагаются изеооксигена 10 мкМ и изосульфида 3 мкМ, выбираемые, как правило, в качестве верхней и нижней границ субкислородного слоя. Разница в расположении этих изоповерхностей представляет собой толщину субкислородного слоя по шкале глубины или плотности соответственно.

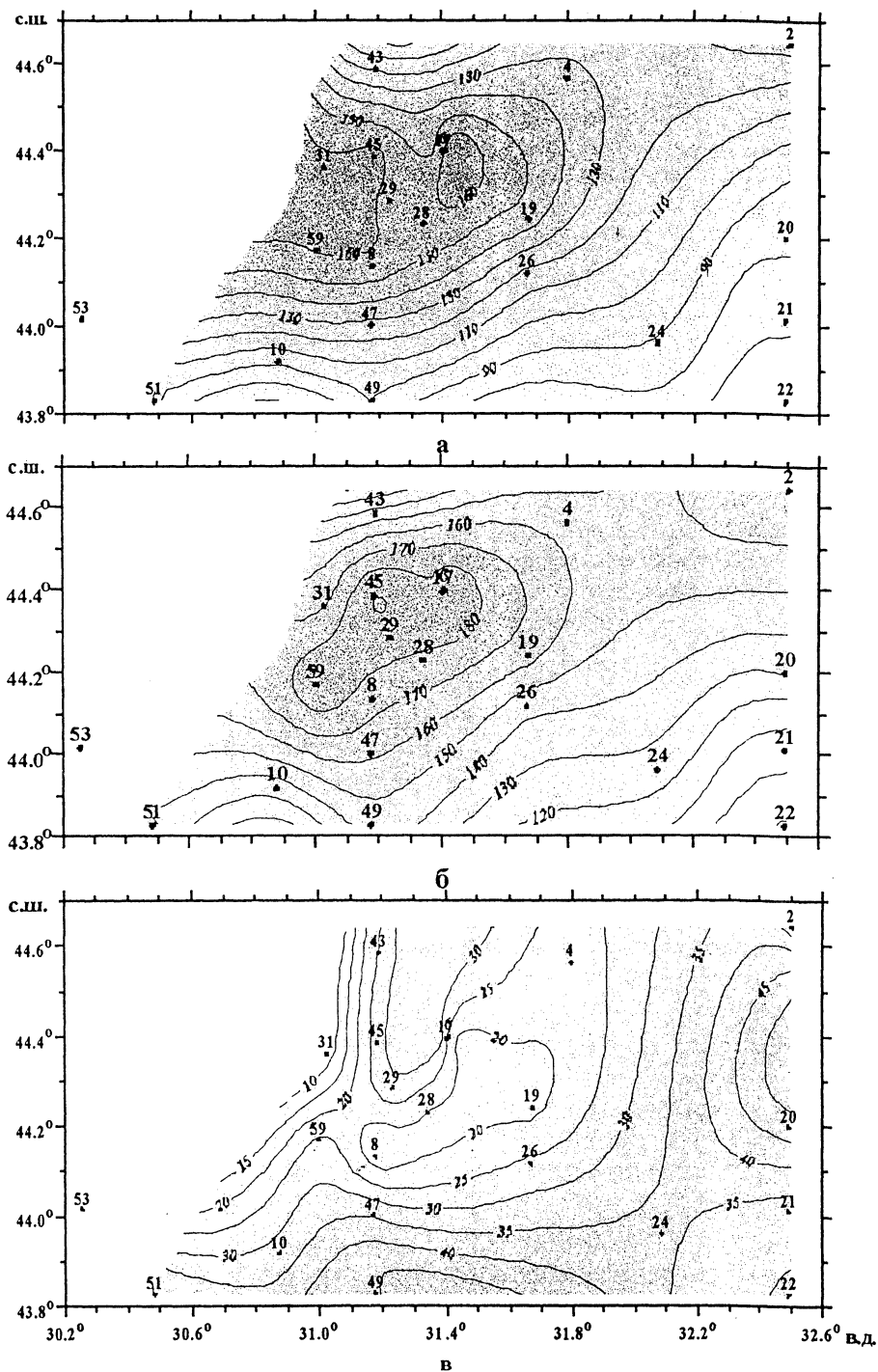
Влияние гидродинамических процессов на термохалинную структуру вод привело к одновременному заглублению изеооксигены 10 мкМ (рис. 4, а) и изосульфида 3 мкМ (рис. 4, б) в зоне действия АЦВ. Толщина субкислородного слоя (рис. 4, в), который расположен между ними, является весьма важной характеристикой, определяемой совокупностью нескольких процессов: интенсивностью потребления кислорода при окислении оседающих органических веществ, степенью вентилирования ХПС в предшествующий зимний период, а также глубиной залегания верхней границы сероводородной зоны.

Анализ изменений глубины залегания изоповерхностей 10 и 3 мкМ, как и результат анализа термохалинных характеристик, показывает расположение центра АЦВ на 44,3°с.ш. и 31,2°в.д.



Р и с. 3. Вертикальное распределение кислорода (мкМ) по глубине (а) и изопикнам (б) на разрезе, выполненном по нормали к континентальному склону

Средняя толщина субкислородной зоны в ядре АЦВ составила 28 м. В районе контакта вихря с шельфовым склоном (ст. 31) она оказалась наименьшей (8 м), а наибольшей величины (46 м) достигала в открытой части моря (ст. 20 – 24) и над континентальным склоном (38 м, ст. 51).



Р и с. 4. Глубина залегания (м) верхней границы субокислородного слоя (изооксигена 10 мкМ) – (а), верхней границы сероводородного слоя (изосульфида 3 мкМ) – (б) и толщина субокислородного слоя (в) в районе свала глубин СЗШ (цифры над точками – номера станций)

«Сжатие» субкислородной зоны над шельфом явилось следствием двух процессов. Во-первых, на уровне появления сероводорода (на глубине 169 м) на шельфовой ст. 31 был зафиксирован высокий градиент плотности, достигавший 0,12 ед. усл. пл./м, что примерно в 10 раз выше, чем на ст. 43, расположенной примерно в этом же районе над континентальным склоном. Однако минимальная толщина субкислородной зоны над кромкой шельфа обеспечивалась не только усилением стратификации, но и неожиданно высоким положением изосульфида 3 мкМ. Если изооксигена 10 мкМ занимала близкое к среднему для полигона положение в поле плотности ($\sigma_t = 15,55 \text{ кг/м}^3$), то изосульфида 3 мкМ, вместо характерных для глубоководной части изопикн $\sigma_t = 16,05 - 16,15 \text{ кг/м}^3$, располагалась на изопикне $\sigma_t = 15,88 \text{ кг/м}^3$.

Подобное сужение субкислородной зоны над шельфом вследствие перемещения верхней границы сероводородной зоны было несколько неожиданным, поскольку считалось, что изосульфида 3 мкМ в северо-западной части Черного моря соответствует изопикне $\sigma_t = 16,1 \text{ кг/м}^3$ [10,11], а толщина субкислородного слоя, как правило, определяется положением его верхней границы, т.е. изооксигены 10 мкМ, имеющей временную и пространственную изменчивость.

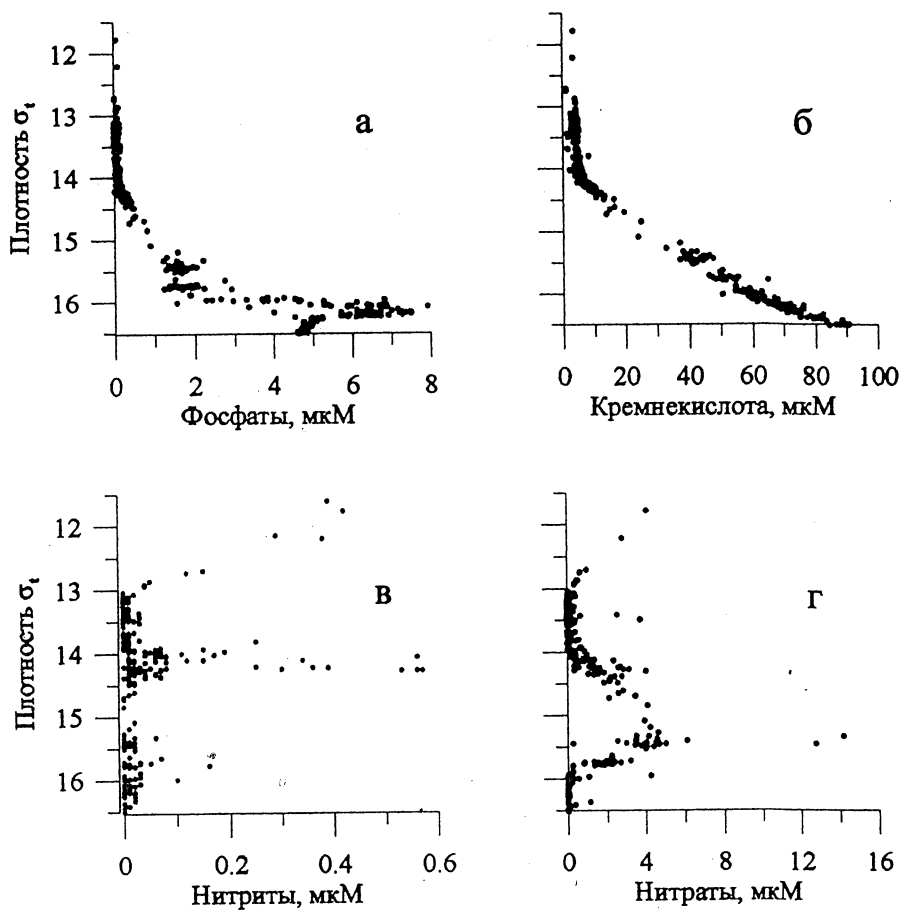
Причиной обнаружения сероводорода на столь высоком по шкале плотности уровне может быть его повышенное содержание в верхнем слое донных осадков. Оседающее из верхней толщи органическое вещество накапливается на шельфовом склоне и периодически сползает по нему, наслаиваясь на более ранние осадки. Исследованный нами район находится в непосредственной близости от дельты Дуная, таким образом шельфовый склон не испытывает недостатка в оседающем органическом веществе, при трансформации которого образуется большое количество сульфидов. Разница между содержанием сульфидов в поровых водах склоновых районов и в придонной воде, по данным [12], может достигать 400 мкМ. Если допустить, что самый верхний (и обладающий малой плотностью вследствие высокого содержания органического вещества) слой донных осадков тоже вовлекается в движение по склону в сторону шельфа, то появление сульфидов на изопикне $\sigma_t = 15,88 \text{ кг/м}^3$ в зоне непосредственного контакта АЦВ с дном склона уже не представляется невероятным.

Таким образом, в зоне контакта АЦВ и кромки шельфа, там, где по термохалинным данным наблюдался наиболее интенсивный обмен между водами, было зафиксировано «нарушение» распределения сероводорода вблизи границы анаэробной зоны.

Вертикальное распределение биогенных элементов. При оценке возможности влияния АЦВ на распределение гидрохимических характеристик необходимо рассмотреть распределение абсолютных величин концентраций нитратов в зоне их максимума на изопикне $\sigma_t = 15,5 \text{ кг/м}^3$ и фосфатов в области их локального максимума в районе верхней границы анаэробной зоны. Как было показано выше, положение изосульфида 3 мкМ в поле плотности варьировало от изопикны $\sigma_t = 15,88$ до $\sigma_t = 16,19 \text{ кг/м}^3$ при среднем значении $\sigma_t = 16,10 \text{ кг/м}^3$. Изопикническая поверхность с этим значением неоднократно предлагалась как верхняя граница сероводородной зоны [10,11,13].

На графиках вертикального распределения биогенных элементов в глубоководной части исследованного района (рис. 5, а – г) были зафиксированы

известные структурные особенности: постепенное увеличение концентрации кремнекислоты и фосфатов на глубинах ниже верхнего перемешанного слоя (начиная примерно с изопикны $\sigma_t = 14,2 \text{ кг/м}^3$), два максимума содержания нитритов по обе стороны от пика концентраций нитратов на изопикне $\sigma_t = 15,5 \text{ кг/м}^3$ и максимум содержания фосфатов в верхней части анаэробной зоны.



Р и с. 5. Вертикальное распределение фосфатов (а), кремнекислоты (б), нитритов (в) и нитратов (г) по всему полигону

Вертикальное распределение нитратов и нитритов в исследованном районе не отличалось от аналогичного в открытой части моря. Максимуму нитратов вблизи изопикны $\sigma_t = 15,5 \text{ кг/м}^3$ предшествовал максимум нитритов на $\sigma_t = 14,0 \text{ кг/м}^3$, приходящийся на основание пика нитратов. Такая связь между положением максимума нитритов и основанием пика нитратов объясняется началом процесса денитрификации при разложении взвешенного органического вещества.

В вертикальном распределении фосфатов можно было бы ожидать также наличие характерного, особенно для зон действия циклонических круговоротов, промежуточного минимума (менее $0,5 \text{ мкМ}$) в районе изопикны $\sigma_t =$

$= 15,9 \text{ кг/м}^3$ [4,14,15]. Однако такой минимум концентраций по полученным результатам практически не просматривается. На 21 станции концентрация фосфатов в слое между изопикническими поверхностями $\sigma_t = 15,6$ и $\sigma_t = 16,2 \text{ кг/м}^3$ не опускалась ниже $1,2 \text{ мкМ}$ при среднем значении $1,8 \text{ мкМ}$.

Слои минимума и максимума фосфатов в районе изопикн $\sigma_t = 15,9$ и $\sigma_t = 16,2 \text{ кг/м}^3$ связывают соответственно с процессами адсорбции и десорбции на гидроксидах железа [11,14]. При этом можно предполагать, что «глубокий» минимум, т.е. полная адсорбция, должен сопровождаться интенсивным максимумом, т.е. возвращением в водную фазу значительного количества фосфатов при растворении гидроксидов. Абсолютная величина наблюдавшегося максимума фосфатов $6 - 8 \text{ мкМ}$ и его расположение на изопикне $\sigma_t = 16,14 \text{ кг/м}^3$ были примерно такими же, как для вод открытого моря. То есть количество десорбирующихся фосфатов примерно одинаково для всех районов моря.

В то же время отсутствие минимума на изопикне $\sigma_t = 15,9 \text{ кг/м}^3$ позволяет предположить, что над континентальным склоном (или хотя бы в той его части, которая примыкает к СЗШ) количество фосфатов в поступающих с шельфа водах превышает адсорбционные способности гидроксидов железа. Это косвенно подтверждается близостью исследованного района Черного моря к области СЗШ, где повышенное содержание биогенных элементов в придонном слое воды отмечалось в течение всего года [16], а также тем, что самый слабовыраженный минимум фосфатов наблюдался на ст. 53, расположенной на кромке шельфа, т.е. в зоне наиболее интенсивного обмена между водами шельфа и АЦВ.

Такая однозначная интерпретация, однако, опровергается наблюдавшимся нами в мае 2004 г. отсутствием минимума фосфатов в зонах антициклонических вихрей. Следовательно, отсутствие «глубокого» минимума в вертикальном распределении фосфатов на изопикне $\sigma_t = 15,9 \text{ кг/м}^3$ можно считать особенностью зон опускания вод, независимо от того, чем оно вызвано – антициклоном или влиянием Основного Черноморского течения в зоне континентального склона.

Косвенным доказательством обнаруженных нами различий в вертикальном распределении фосфатов в районах открытого моря и зоны влияния АЦВ над континентальным склоном (подножием СЗШ) может служить отсутствие различий в вертикальном распределении кремнекислоты. В обоих районах концентрация кремнекислоты монотонно возрастает с увеличением плотности, при этом значительных различий в содержании кремнекислоты при одном и том же значении плотности воды не наблюдалось.

Выводы. В вертикальном распределении фосфатов над континентальным склоном в районе СЗШ отсутствует минимум на изопикне $\sigma_t = 15,9 \text{ кг/м}^3$, что является типичным для зон опускания вод над континентальным шельфом Черного моря или для зон антициклонических вихрей.

В районе континентального склона изосульфида 3 мкМ располагалась на изопикне $\sigma_t = 15,88 \text{ кг/м}^3$, тогда как в районе открытого моря те же концентрации сероводорода наблюдаются на изопикне $\sigma_t = 16,05 \text{ кг/м}^3$.

Обнаруженное изменение изопикничности распределения сероводорода указывает на возможность диапикнического переноса гидрохимических элементов в случае, когда АЦВ располагается в непосредственной близости от шельфа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Godispoti L.A., Friederich G.E., Murray J.W. et al.* Implications of continuous vertical profiles that penetrated the oxic/anoxic interface // *Deep-Sea Res.* – 1991. – **38**, №S2A, Suppl. 2. – P. – 691 – 710.
2. *Tuğrul S., Basturk O., Saydam C. et al.* Changes in the hydrochemistry of the Black Sea inferred from water density profiles // *Nature.* – 1992. – **359**, №6391. – P. 137 – 139.
3. *Buesseler K., Livingston H.D., Ivanov L., Romanov A.* Stability of oxic/anoxic interface in the Black Sea // *Deep-Sea Res.* – 1994. – **41**, №2. – P. 283 – 296.
4. *Еремеева Л.В., Романов А.С., Овсяный Е.И. и др.* Гидрохимические исследования в 33-м рейсе научно-исследовательского судна «Профессор Колесников». – Севастополь, 1995. – 42 с. (Препринт / НАН Украины. МГИ).
5. *Shapiro G.I., Mee L.D., Lemesko E.M. et al.* A comprehensive study of mesoscale dynamics and horizontal transports in the North Western part of the Black Sea // *Geophys. Res. Abstr.* – 2005. – **7**. – EGU05-A-00620.
6. *Benitez-Nelson C.R.* The biogeochemical cycling of phosphorus in marine systems // *Earth-Sci. Rev.* – 2000. – **51**. – P. 109 – 135.
7. *Downing J.A.* Marine nitrogen: Phosphorus stoichiometry and the global N:P cycle // *Biogeochemistry.* – 1997. – **37**. – P. 237 – 252.
8. *Орлова И.Г., Павленко Н.Е., Коморин В.Н. и др.* Современное состояние химического загрязнения северо-западного шельфа Черного моря // *Ресурсы шельфа.* – Севастополь: МГИ НАН Украины, 2001. – С. 139 – 153.
9. *Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Берлинский Н.А. и др.* Районирование Украинского сектора северо-западной части Черного моря (по гидрофизическим и гидрохимическим характеристикам) // Там же. – 2000. – С. 9 – 24.
10. *Konovalov S.K., Murray J.W.* Variations in the chemistry of the Black Sea on time scale of decades (1960 – 1995) // *J.Mar. Syst.* – 2001. – **31**, №1 – 3. – P. 217 – 243.
11. *Murray J.W., Konovalov S.K., Romanov A.S. et al.* 2001 R/V «Korn» cruise: new observations and variations in the structure of suboxic zone // *Oceanography of Eastern Mediterranean and Black Sea.* – Turkey, Ankara: TUBITAK Publishers, 2003. – P. 545 – 557.
12. *Емельянова О.В., Безбородов А.А.* К вопросу об источниках сероводорода в Черном море // *Комплексные океанографические исследования Черного моря.* – Севастополь: МГИ АН УССР, 1990. – С. 128 – 137.
13. *Якушев Е.В., Лукашев Ю.Ф., Часовников В.К. и др.* Современное представление о вертикальной гидрохимической структуре редокс-зоны Черного моря // *Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря.* – М.: Наука, 2002. – С. 119 – 133.
14. *Часовников В.К., Якушев Е.В., Лукашев Ю.Ф.* Влияние вихревой динамики на гидрохимическую структуру вод северо-восточной части Черного моря // Там же. – 2002. – С. 151 – 161.
15. *Chasovnikov V.K., Lukashev Yu.F.* Influence of eddy dynamics on the vertical distribution of hydrochemical compounds of the Black Sea // *Oceanography of Eastern Mediterranean and Black Sea.* – Turkey, Ankara: TUBITAK Publishers, 2003. – P. 443 – 446.
16. *Kondratyev S.I., Lemesko E.M.* The extremely late bottom hypoxia on the North-Western Shelf of the Black Sea at the end of November, 2001 // *Ibid.* – 2003. – P. 457 – 461.

Морской гидрофизический институт НАН Украины,
Севастополь

Материал поступил
в редакцию 01.06.06
После доработки 15.06.06

ABSTRACT Peculiarities of spatial distribution of hydrochemical characteristics in the anti-cyclonic eddy in the northwestern Black Sea in May, 2004 are investigated. Surprisingly high location of $3 \mu\text{M}$ isosulfide at the isopycn $\sigma_t = 15.88 \text{ kg/m}^3$ (units of conventional density) shows a possibility of diapycnic transport of hydrochemical components in the area where the eddy contacts with the shelf.