



УДК 551.46:551.464:574.5(262.5)

**Ю. С. Тучковенко**, канд. физ.-мат. наук, с. н. с., **С. А. Доценко**, канд. геогр. наук, с. н. с.,  
**С. Е. Дятлов**, канд. биол. наук, зав. отд., **Д. А. Нестерова**, канд. биол. наук, с. н. с.,  
**И. А. Скрипник**, канд. биол. наук, с. н. с., **Е. В. Кирсанова**, м. н. с.

Одесский филиал Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского  
Национальной академии наук Украины, г. Одесса, Украина

### ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ИЗМЕНЧИВОСТЬ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОД ОДЕССКОГО РЕГИОНА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

На основе данных экологического мониторинга Одесского региона северо-западной части Черного моря описано влияние особенностей гидрологических условий и явлений на изменчивость гидрохимических и гидробиологических характеристик вод акватории. Показано, что проникновение языка распресненных вод из Днепро-Бугского лимана весной и прибрежный ветровой апвеллинг в весенне-летний период года способствуют углублению процесса эвтрофирования вод и развитию гипоксии в прибрежной зоне.

**Ключевые слова:** гидрологические условия, гидрохимический режим, эвтрофикация, гипоксия, Одесский регион, Черное море

Одесский регион северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) является составной частью Днепро-Бугского приустьевого участка [2], однако его гидрологический режим имеет отличительные особенности, существенно влияющие на изменчивость гидрохимических и гидробиологических характеристик вод, что позволяет рассматривать его отдельным районом [6, 7, 11, 17].

В 1988 – 1999 гг. Одесским филиалом Института биологии южных морей (ОФ Ин-БЮМ) проводился комплексный экологический мониторинг морской акватории, прилегающей к побережью г. Одессы и ее городов-спутников Ильичевска и Южного. Результаты этого мониторинга позволили установить и описать особенности изменчивости гидрологических условий [6], циркуляции вод [6, 16, 18] и гидрохимического режима исследуемой акватории [4, 11].

Представляемая работа является продолжением этих исследований. Ее цель заключается в исследовании, по данным мониторинга, влияния особенностей гидрологических условий и явлений на изменчивость гидрохимических и гидробиологических характеристик вод Одесского региона СЗЧМ.

**Материал и методы.** За период 1988 – 1999 гг. в Одесском регионе СЗЧМ была проведена 31 комплексная съемка акватории, с общим числом станций – 557. Число съемок в году варьировало от 1 до 6, количество станций – от 16 до 42, составляя в среднем 27. Годовой цикл мониторинга в большинстве случаев включал в себя две съемки, соответствующие весеннему (апрель – май) и второй половине летнего (август – сентябрь) гидрологических сезонов. Всего в апреле выполнено 3 съемки, мае – 9, июле – 1, августе – 9, сентябре – 2, октябре – 2, ноябре – 3, декабре – 1 и в феврале – 1.

Поскольку мониторинг проводился с целью контроля качества морской среды Одесского региона СЗЧМ, то его программа предусматривала определение в поверхностном и придонном слоях стандартных гидрологических (температуры, солености) и гидрохимических (содержания биогенных веществ, растворенного кислорода и т.д.) характеристик вод акватории, а также содержания различного рода загрязняющих веществ.

С 1992 г. в систему наблюдений были включены определения содержания хлорофилла «а» спектрофотометрическим методом [13]. В мае и августе 1994 – 1995 гг., мае и октябре 1996 г., в сентябре 1997 г., в мае и августе 1998 г. на отдельных станциях отбирались количественные пробы фитопланктона. Пробы сгущали до 40 – 60 мл в воронке для обратной фильтрации фитопланктона, используя лавсановые фильтры с диаметром пор 1.5 мкм, и фиксировали 40 % нейтральзованным формалином. Клетки фитопланктона просчитывали в капле концентрата объемом 0.5 мл на счетной пластинке. Биомассу рассчитывали по данным индивидуальных измерений размерных параметров клеток. Эпизодически стандартным скляночным методом в кислородной модификации оценивалась первичная продукция органического вещества фитопланктоном. Количество выделенного кислорода определяли стандартным методом Винклера [13].

Вышеперечисленные гидробиологические исследования хотя и выполнялись в минимальном объеме, но при использовании данных достаточно регулярных сезонных съемок гидрологических и гидрохимических параметров позволяют судить о влиянии некоторых гидрологических явлений на формирование современного уровня трофности вод и кислородного режима акватории.

**Результаты и обсуждение.** Информация, накопленная в ходе 12-летнего экологического мониторинга, позволила установить следующие характерные особенности изменчиво-

сти гидрологических условий в Одесском регионе СЗЧМ:

- сезонная изменчивость степени влияния пресного стока Днепра и Южного Буга на гидрологическую структуру, динамику и гидрохимические показатели качества вод;
- систематическое развитие ветрового прибрежного апвеллинга, обеспечивающего водо- и массообмен между поверхностным и придонным слоями акватории в весенне-летний период года, когда эти слои разделены резким сезонным пикноклином.

Используя данные мониторинга, на примере конкретных съемок покажем как указанные особенности гидрологического режима влияют на изменчивость гидрохимических и гидробиологических характеристик вод Одесского региона.

Степень влияния речного стока на гидрологические и гидрохимические условия в Одесском регионе определяется сезонной изменчивостью расходов Днепра и Южного Буга, а также преобладающими ветрами.

При выходе из Днепро-Бугского лимана речные воды растекаются тонким слоем по поверхности моря в виде языка, который, в зависимости от ветра, может быть ориентирован в двух возможных направлениях. При доминировании северных и северо-западных ветров ось языка направлена на юго-запад, и распределение у берегов Одессы не прослеживается. Соленость вод исследуемой акватории в этом случае находится в обычных пределах 14 – 16 ‰. Во втором, довольно часто наблюдаемом варианте растекания, язык распресненной воды простирается на запад над Одесской банкой и вдоль северного побережья СЗЧМ, достигая берегов Одессы и значительно понижая соленость на поверхности. Особенно хорошо этот случай прослеживается в апреле – мае, при сильных юго-восточных и восточных ветрах, когда, по данным станции Одесса-порт, соленость понижается до 10 – 12 ‰, а в исключительных случаях и до 2 ‰ [8]. Помимо отме-

ченных вариантов, речные воды при выходе из лимана могут растекаться веерообразно. В таких случаях поток от Кинбурнского пролива расходится по поверхности моря радиально и довольно быстро затухает, лиманная вода по солености быстро трансформируется в морскую. Длина зоны трансформации речных вод не превышает двух десятков километров, и соленость вод в Одесском регионе СЗЧМ не понижается [2].

В Днепро-Бугском приустьевом районе (ДБПР) в течение всего года доминируют ветры северных румбов. По данным станции Одесса-порт, их суммарная повторяемость составляет 43 % [8]. Однако для весеннего периода (апрель – май) характерно некоторое ослабление ветров северных румбов (до 36 %) и усиление юго-восточных (22 %) и южных (17 %) ветров, способствующих проникновению языка трансформированных речных вод в Одесский регион. Кроме того, по [1], у северного берега вблизи Григорьевского лимана повторяемость штормовых (со скоростью  $\geq 15$  м/с) ветров восточных румбов более чем в четыре раза превышает повторяемость ветров западных румбов.

Учитывая, что расходы р. Днепр достигают максимума в мае, можно сделать вывод, что проникновение языка трансформированных речных вод Днепра и Южного Буга в Одесский регион наиболее вероятно в конце весны. Это подтверждается данными наблюдений за соленостью на станции Одесса-порт [8] и результатами гидрологических съемок ОФ ИнБЮМ в 1988 – 1999 гг. Из девяти майских съемок, язык распресненных вод различной интенсивности наблюдался в пределах полигона у его северного берега в мае 1988, 1994 – 1996 и 1998 гг., а также в апреле 1990 г.

Поскольку с речными водами на акваторию Днепро-Бугского приустьевого участка СЗЧМ поступает значительное количество биогенных и органических веществ, то естественно ожидать, что проникновение языка трансформированных речных вод в Одесский

регион должно способствовать росту продукции и биомассы фитопланктона и возрастанию роли пресноводных видов в ее образовании. Действительно, результаты мониторинга свидетельствуют (рис. 1 и 2), что указанный эффект влияния речного стока имеет место. Как правило, области языка распресненных вод соответствуют высокие концентрации хлорофилла «а» и биомассы фитопланктона.

В пространственном распределении биогенных элементов влияние проникновения в акваторию трансформированных речных вод проявляется неоднозначно. Например, в мае 1995 г. языку распресненных вод у северного побережья региона соответствовали повышенные концентрации минеральных форм азота и фосфора, а в мае 1994 г. – повышенные концентрации фосфатов, но минимальные по акватории концентрации аммонийного азота. Для объяснения этой неоднозначности необходимо учитывать, что текущие концентрации биогенных элементов, наблюдаемые в период съемок, определяются не только поступлением их извне (в частности, с речным стоком), но и соотношением интенсивностей процессов утилизации при фотосинтезе и регенерации при минерализации органического вещества. Следовательно, в каждом конкретном случае характер изменчивости концентраций биогенных элементов в языке распресненных вод и их соотношение зависят, помимо характеристик речного стока, от таких факторов как температура и прозрачность вод, фаза развития планктонного сообщества и т.п.

В частности, сравнительный анализ результатов вышеупомянутых весенних съемок за 1994 и 1995 гг. (рис. 1, 2) показал, что, судя по концентрации хлорофилла «а», фосфатов, аммония и характеру пространственного распределения биомассы фитопланктона в области языка распресненных вод, в 1994 г. темпы утилизации биогенных элементов фитопланктоном при фотосинтезе были выше. Поэтому ресурс биогенных элементов перешел в ресурс органического вещества.

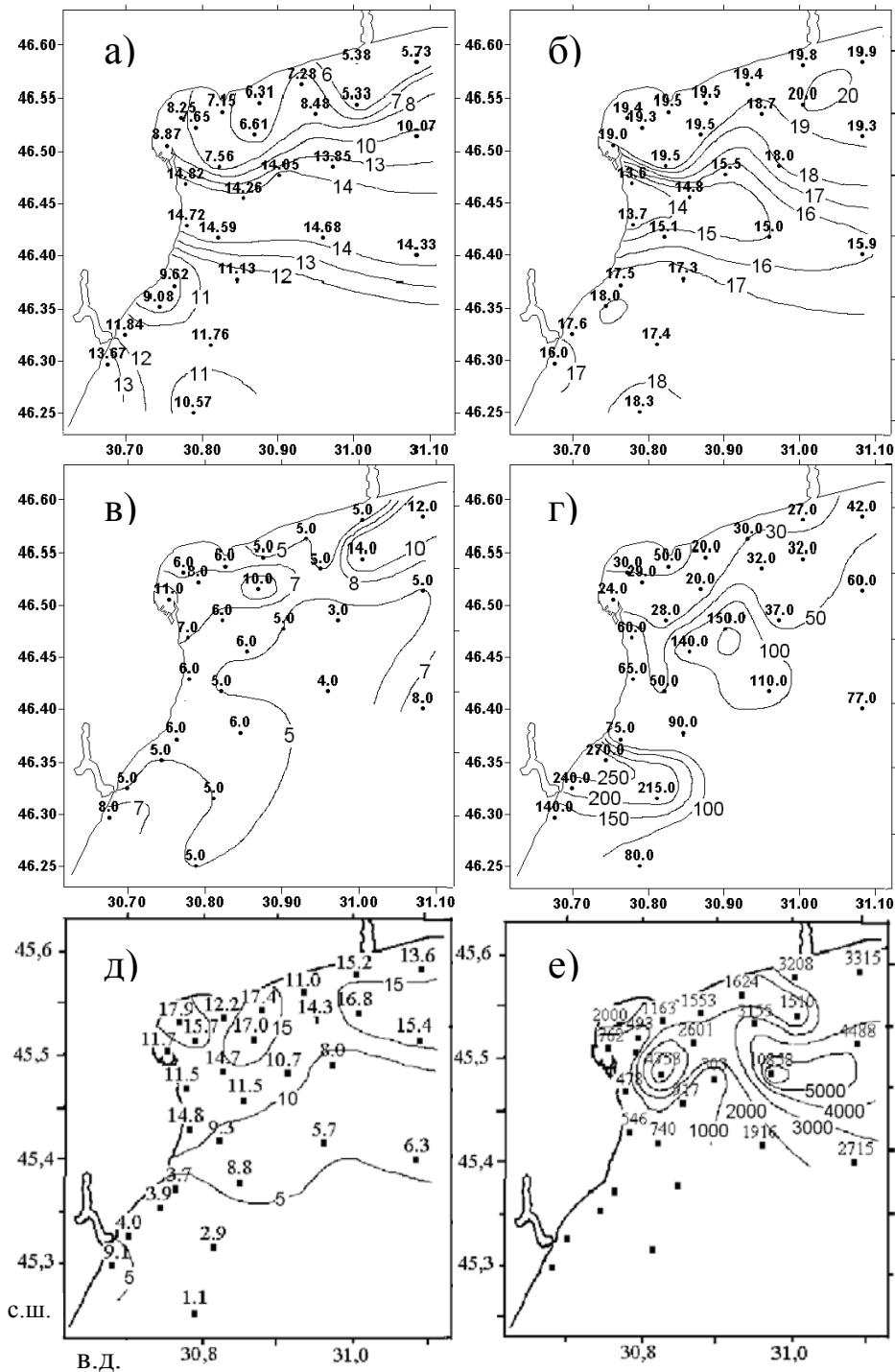


Рис. 1 Пространственное распределение солености (а), ‰, температуры воды (б), °С, фосфатов (в), мг/л, аммонийного азота (г), мг/л, хлорофилла «а» (д), мг/л, биомассы фитопланктона (е), мг/м<sup>3</sup>, в поверхностном слое Одесского региона СЗЧМ в мае 1994 г.

Fig. 1 Spatial distribution of salinity (a), ‰, water temperature (b), °C, phosphates (c), mg/l, ammonia nitrogen (d), mg/l, chlorophyll «a» (e), mg/l, phytoplankton biomass (f), mg/m<sup>3</sup>, in the surface layer of northwestern part of the Black Sea (Odessa region) in May 1994

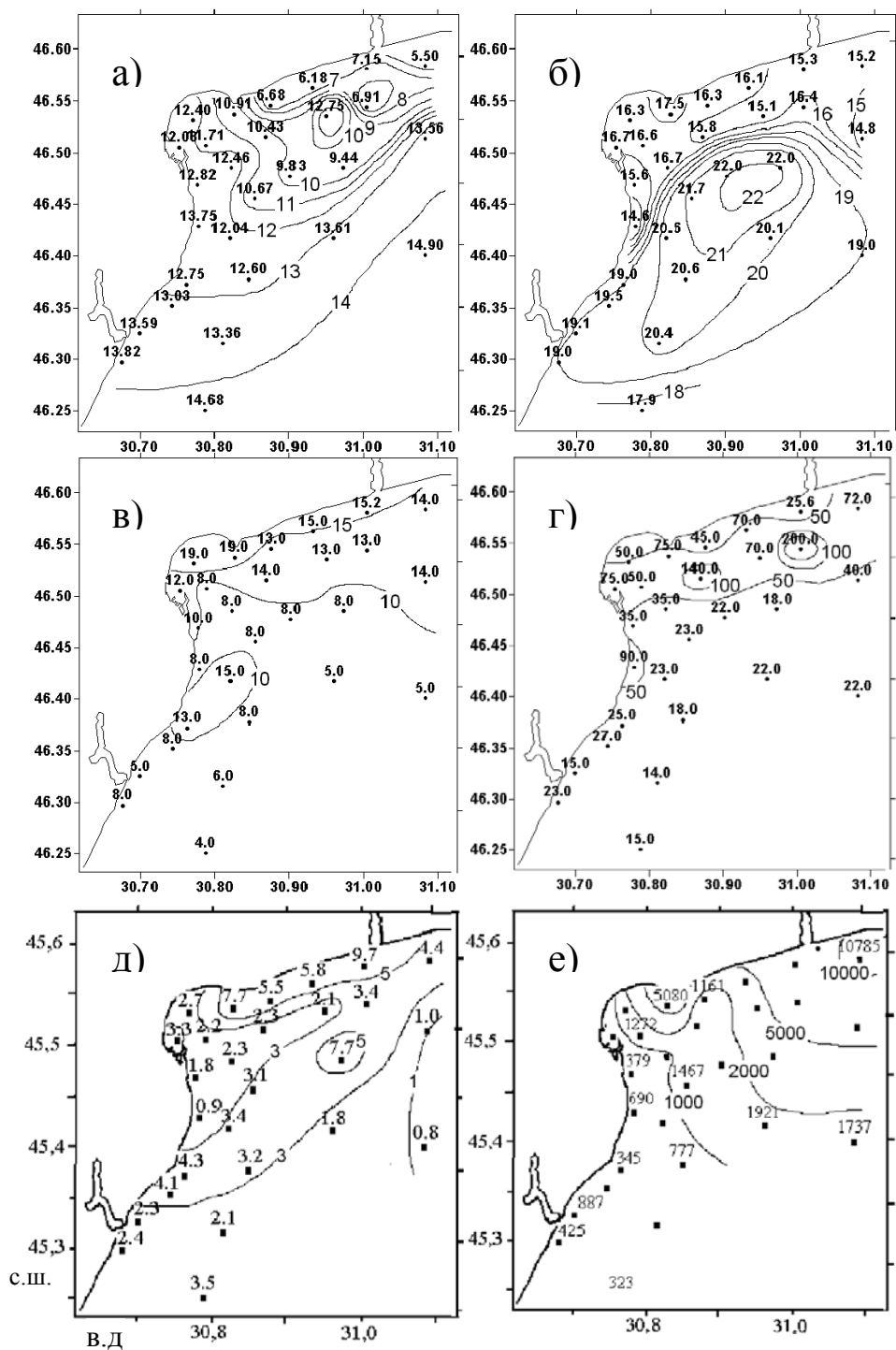


Рис. 2 Пространственное распределение солености (а), ‰, температуры воды (б), °С, фосфатов (в), мг/л, аммонийного азота (г), мг/л, хлорофилла «а» (д), мг/л, биомассы фитопланктона (е), мг/м<sup>3</sup>, в поверхностном слое Одесского региона СЗЧМ в мае 1995 г.

Fig. 2 Spatial distribution of salinity (а), ‰, water temperature (б), °С, phosphates (в), mg/l, ammonia nitrogen (г), mg/l, chlorophyll «а» (д), mg/l, phytoplankton biomass (е), mg/m<sup>3</sup>, in the surface layer of northwestern part of the Black Sea (Odessa region) in May 1995

Этому могла способствовать более высокая температура воды, отмечаемая в языке распреснения в 1994 г., в отличие от съемки 1995 г. Кроме того, согласно данным гидробиологических исследований [10, 14], в весенний период 1994 г. при «цветении» воды пресноводные виды составляли 34.2 % средней биомассы фитопланктона, а весной 1995 г. их вклад в образование биомассы водорослей был в два раза меньше (15.1 %). Исходя из этого, можно предположить, что в 1994 г. сообщество фитопланктона было «моложе», чем в 1995 г. и, следовательно, его продукция и скорость утилизации биогенных элементов были выше. Нельзя также исключить влияние и других факторов, таких как, например, особенности предшествующей съемке гидрометеорологической обстановки или изменчивость качества вод речного стока и т.п.

Проникновение языка трансформированных речных вод отмечалось и в позднеосенний период года (например, в октябре 1996 г., рис. 3), когда происходит сезонное увеличение стока р. Днепр. При этом в области распреснения отмечались повышенное содержание хлорофилла «а», фосфатов и пониженное аммонийного азота. Однако, в отличие от весны, в осенне-зимний период, из-за интенсивного конвективного перемешивания вод, распресненные области, с повышенным содержанием биогенных элементов и максимумами биомассы фитопланктона в поверхностном слое акватории, образуются также в районах заглубленных выпусков сточных вод городов Одесса, Ильичевск, Южный. Подробное описание этих выпусков приведено в [19].

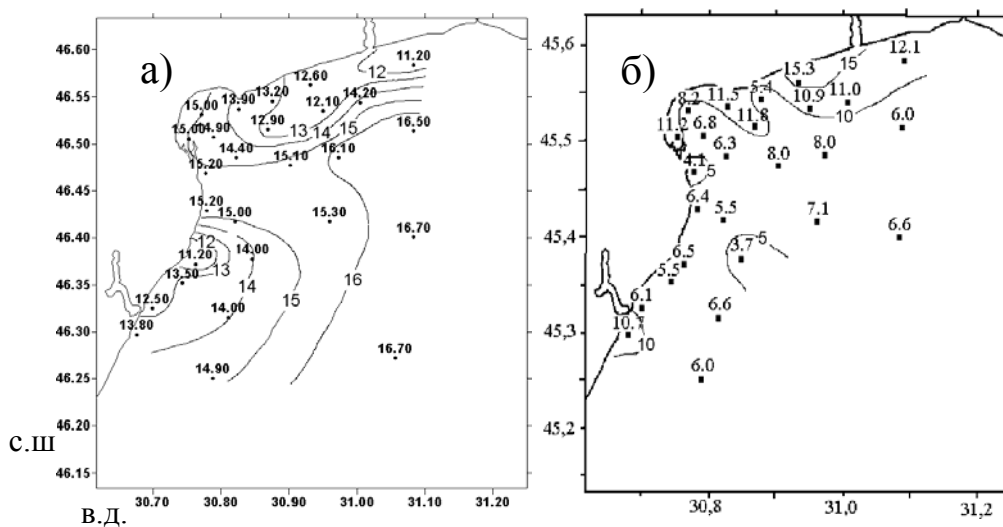


Рис. 3 Пространственное распределение солености (а), ‰, и хлорофилла «а» (б), мг/л, в поверхностном слое Одесского региона СЗЧМ в октябре 1996 г.

Fig. 3 Spatial distribution of salinity (a), ‰, and chlorophyll «a» (b), mg/l, in the surface layer of northwestern part of the Black Sea (Odessa region) in October 1996

В весенне-летний период года, в результате прогрева поверхностных вод, влияния речного стока (весной) и ослабления ветровой деятельности (летом) формируется резкий пикноклин, который блокирует массо- и газообмен между поверхностным и более глубоки-

ми слоями. В таких условиях особо важную роль в снабжении поверхностного фотического слоя биогенными элементами и, таким образом, в стимулировании процесса фотосинтеза органического вещества фитопланктоном начинает играть прибрежный ветровой апвел-

линг вод, который развивается при сгонных ветрах.

Ввиду морфометрических особенностей акватории, в Одесском регионе потенциально сгонными являются все ветра с западной составляющей (начиная с северных и заканчивая южными). Однако наиболее сильные ветровые сгоны наблюдаются при северо-западных ветрах, повторяемость которых в летний период максимальна и составляет 22 – 28 % [8]. При юго-западных и южных ветрах вдоль западного побережья района возможно развитие апвеллинга экмановского типа [3]. Общая повторяемость сгонных ветров в летний период достигает 50 %, что позволяет рассматривать прибрежный апвеллинг как типичное для рассматриваемой акватории явление.

Ветровые сгоны и прибрежный апвеллинг вод в Одесском регионе описаны в [4, 15, 17]. В момент сгона в прибрежной зоне моря шириной около 5 км происходит подъем термоклина к поверхности моря. При этом в поверхностный фотический слой поступают холодные, относительно соленые и прозрачные, обогащенные минеральными формами азота и фосфора глубинные воды. Следствием этого процесса является прирост биомассы в зоне температурного фронта, где создаются оптимальные (по совокупности влияющих факторов) условия для синтеза «новой» продукции.

О благоприятном воздействии апвеллинга на продуктивность планктона в Черном море свидетельствуют результаты опытов, приведенные в [9].

В период мониторинга, проводимого ОФ ИнБЮМ, обширные сгонные явления были зафиксированы во время съемок в августе 1988, 1990 и 1994 гг. [4, 17]. Слабые локальные следы прибрежного апвеллинга прослеживались в августе 1992, 1995 и 1998 гг.

На рис. 4 показана ситуация, зафиксированная в период слабого развития, но обширного апвеллинга в августе 1994 г. Видно, что

полосе поверхностных вод с пониженной температурой и повышенной соленостью, вытянувшейся вдоль западного побережья района, соответствуют максимальные значения первичной продукции фитопланктона, содержания хлорофилла «а» и биомассы фитопланктона. В пространственном распределении биогенных элементов признаки апвеллинга (в виде повышенных концентраций) хотя и присутствовали, но не проявлялись столь явно, как в поле фитопланктона. Это не удивительно, если принять во внимание быстрые темпы утилизации биогенных элементов фитопланктоном при фотосинтезе в летний период и пространственную неоднородность их притока в поверхностный слой, обусловленную наличием придонных выпусков хозяйственно-бытовых сточных вод у мыса Большой Фонтан (СБО «Южная» г. Одесса) и Сухого лимана (г. Ильичевск).

Установлено наличие связи между развитием апвеллинга в прибрежной зоне Одесского региона и обнаружением гипоксии в придонном слое на свале глубин [17]. Очагам гипоксии в придонном слое прибрежных областей акватории в большинстве случаев соответствовали очаги минимальной температуры воды в поверхностном слое (рис. 5), причем в придонном слое более глубокой, мористой части акватории гипоксия отсутствовала. Наиболее достоверно эта связь может быть объяснена на основе результатов работы [12], в которой, на основе анализа данных вертикального зондирования содержания кислорода в водах СЗЧМ в летне-осенний период года, сделан вывод о первоначальном развитии и наличии гипоксийно-аноксийных условий не в придонном, как считалось ранее, а в промежуточном слое на нижней границе пикноклина. При продолжительных или сильных сгонных ветрах линза гипоксийных вод мигрирует под пикноклином в сторону берега и поднимается к поверхности на свале глубин. В результате гипоксия будет отмечаться в придонном слое прибрежной зоны, и не будет наблюдаться в глубокой мористой части акватории.

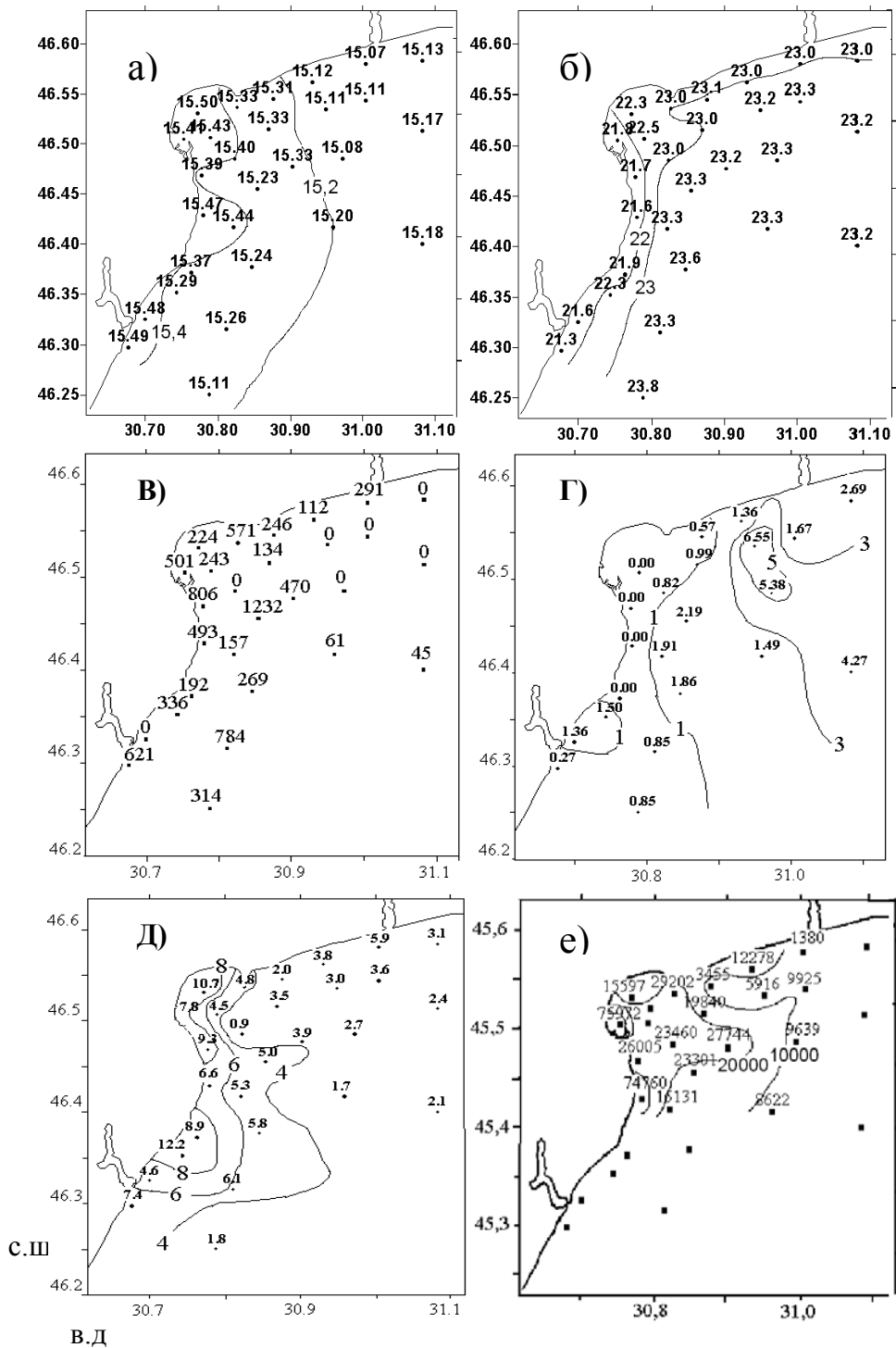


Рис. 4 Пространственное распределение солености (а),  $\text{‰}$ , температуры воды (б),  $^{\circ}\text{C}$ , чистой продукции фитопланктона (в),  $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{сут}$ , хлорофилла «а» (д),  $\text{mg}/\text{l}$ , биомассы фитопланктона (е),  $\text{mg}/\text{m}^3$ , в поверхностном слое и содержания растворенного кислорода (г),  $\text{mg}/\text{l}$ , в придонном слое Одесского региона СЗЧМ в августе 1994 г.

Fig. 4 Spatial distribution of salinity (a),  $\text{‰}$ , water temperature (b),  $^{\circ}\text{C}$ , phytoplankton net production (c),  $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{day}$ , chlorophyll «a» (d),  $\text{mg}/\text{l}$ , phytoplankton biomass (e),  $\text{mg}/\text{m}^3$ , in the surface layer and concentration of dissolved oxygen ( $\text{mg}/\text{l}$ ) in a benthic layer (d) of northwestern part of the Black Sea (Odessa region) in August 1994



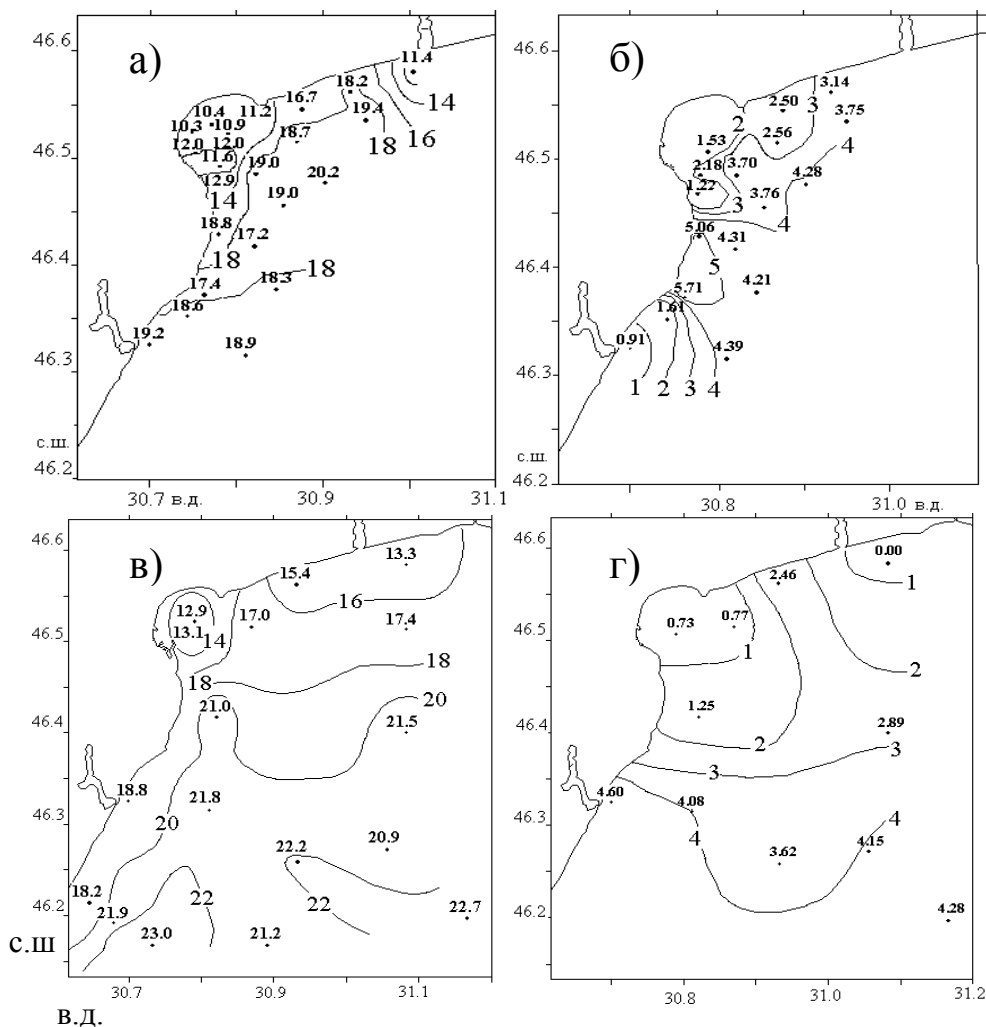


Рис. 5 Пространственное распределение температуры воды (а, в), °С, в поверхностном слое и содержания растворенного кислорода (б, г), мг/л, в придонном слое Одесского региона СЗЧМ в августе 1988 г. (а, б) и августе 1990 г. (в, г)

Fig. 5 Spatial distribution of water temperature (а, в) in the surface layer and concentration of the dissolved oxygen (mg/l) in a benthic layer (б, г) of northwestern part of the Black Sea (Odessa region) in August 1988 (а, б) and August 1990 (в, г)

Однако нельзя не учитывать, что сгонные явления, обеспечивая приток биогенных веществ из придонного слоя, стимулируют продуцирование органического вещества в прибрежной зоне, которое после окончания сгона смещается в сторону берега и в результате гравитационного опускания поступает в более глубокие слои, где на его окисление используется растворенный кислород. Таким об-

разом, сгонные явления могут напрямую инициировать развитие гипоксии в придонном слое прибрежной зоны.

Прибрежный апвеллинг может развиваться и в весенний период. Например, полоса вод пониженной температуры воды и повышенной солености в центральной части акватории на съемке, выполненной в мае 1994 г. (рис. 1 а, б), является результатом ветрового

апвеллинга экмановского типа, который был инициирован сильным южным ветром, зафиксированным в течение нескольких дней в период проведения съемки. Как следует из рис. 1 е, максимальные биомассы фитопланктона наблюдались в зоне гидрофронта, разделяющего относительно теплые, с повышенным содержанием фосфатов, распресненные воды и холодные, но более прозрачные и обогащенные минеральным азотом воды зоны апвеллинга.

**Выводы.** Сравнительный анализ гидрологических, гидрохимических и гидробиологических данных экологического мониторинга акватории Одесского региона северо-западной части Черного моря, выполненного в 1988 – 1999 гг., показал, что такие типичные для района гидрологические явления как проникновение языка распресненных вод из Днепро-Бугского лимана весной и прибрежный ветровой апвеллинг в весенне-летний период года существенно влияют на текущее пространственное распределение гидрохимических и гидробиологических характеристик вод и его изменчивость в исследуемой акватории. Развитие этих явлений сопровождается поступлением в указанный регион дополнительных количеств биогенных и органических веществ, а, следовательно, способствует углублению процесса эвтрофирования его вод.

В языке трансформированных речных вод, поступающих в Одесский регион из Днепро-Бугского лимана весной, наблюдается по-

вышенное содержание хлорофилла «а» и биомассы фитопланктона, поскольку высокие концентрации биогенных веществ в речных водах способствуют первичному продуцированию органического вещества фитопланктоном. Это органическое вещество осаждается и депонируется в донных отложениях и, таким образом, увеличивается вероятность развития гипоксии в придонном слое района в летний период года.

Систематические сгонные явления в прибрежной зоне моря в летний период, с одной стороны, способствуют обогащению фотического слоя биогенными веществами, стимулируя продукцию органического вещества, которое в конечном итоге поступает, вследствие гравитационного осаждения, в слои ниже пикноклина и, окисляясь, способствует развитию гипоксии. С другой стороны, сгоны сопровождаются поступлением гипоксичных вод промежуточного слоя в наиболее продуктивную прибрежную зону моря, что приводит к рецидивному развитию в ней гипоксично-аноксичных условий и гибели гидробионтов.

Следовательно, в годы, когда в районе Одесского побережья ветровые условия способствуют частому, интенсивному и продолжительному распреснению вод весной и развитию прибрежного апвеллинга летом, вероятность и масштабы развития гипоксичных явлений в придонном слое исследуемой акватории увеличиваются.

1. Бертман Д. Я., Мирошниченко В. Г., Шуйский Ю. Д., Шкарупо И. В. О гидрометеорологическом режиме побережья Черного моря между Одесским заливом и Днепро-Бугским лиманом // Сб. трудов ЧерноморНИИПроекта. – 1975. – № 4. – С. 152 – 156.
2. Большаков В. С. Трансформация речных вод в Черном море. – Киев: Наукова думка, 1970. – 328 с.
3. Блатов А.С., Иванов В. А. Гидрология и гидродинамика шельфовой зоны Черного моря (на примере южного берега Крыма). – К. : Наукова думка, 1992. – С. 30 – 76.
4. Доценко С. А., Рясинцева Н. И., Савин П. Т., Саркисова С. А. Специфические черты гидрологического и гидрохимического режимов и уровень загрязнения прибрежной зоны моря в районе Одессы // Исследования шельфовой зоны азово-черноморского бассейна. – Севастополь: МГИ НАНУ, 1995. – С. 31 – 43.
5. Доценко С. А. Сезонная изменчивость основных гидрологических параметров в Одесском регионе северо-западной части Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование

- ресурсов шельфа. – Севастополь, 2002. – Вып. 1 (6). – С. 47 – 57.
6. *Доценко С. А.* Мінливість основних гідрологічних характеристик Одеського регіону північно-західної частини Чорного моря: автореферат дис. ... канд. геогр. наук. – Одеса, 2003. – 20 с.
  7. *Гаркавая Г. П., Богатова Ю. И., Берлинский Н. А., Гончаров А. Ю.* Районирование Украинского сектора северо-западной части Черного моря (по гидрофизическим и гидрохимическим характеристикам) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь, 2000. – С. 9 – 24.
  8. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР: Справочник. Т. 4. Черное море. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 99 с.
  9. *Крылова А. Г., Козлов Ю. И., Коновалов С. Н.* Лабораторная оценка влияния вод искусственного апвеллинга на планктон // Антропогенные воздействия на прибрежно-морские экосистемы. – М.: ВНИРО, 1986. – С. 79 – 84.
  10. *Нестерова Д. А., Теренько Л. М.* Фитопланктон Одесского региона в современных условиях // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь, 2000. – С. 383 – 390.
  11. Практическая экология морских регионов. Черное море / *Альтман Э. Н., Безбородов А. А., Богатова Ю. И., Богуславский С. Г.* и др. / Под ред. Кеонджяна В. П., Кудина А. М., Терехина Ю. В. – К.: Наукова думка, 1990. – С. 203 – 213.
  12. *Попов Ю. И., Орлова И. Г., Стунжас А. П., Украинский В. В.* Результаты исследования механизма образования гипоксии на северо-западном шельфе Черного моря с помощью безмембранного кислородного датчика // Системы контроля окружающей среды: Докл. междунар. научно-технич. семинара. Ч. 2. – Севастополь: МГИ НАНУ. – 2003. – С. 96 – 101.
  13. Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. – Л.: Гидрометеоиздат. – 1980. – 192 с.
  14. *Теплинская Н. Г., Нестерова Д. А., Полищук Л. Н.* К вопросу о современном состоянии планктонных сообществ Одесского залива и смежных акваторий северо-западной части Черного моря // Депон. рукопись № 1054. – В-95. – М.: ВИНТИ, 1995. – 68 с.
  15. *Толмазин Д. М.* Сгонные явления в северо-западной части Черного моря // Океанология. – 1963. – 3, Вып. 5. – С. 848 – 852.
  16. *Тучковенко Ю. С.* Математическая модель для расчета ветровых течений в Одесском регионе северо-западной части Черного моря // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2002. – № 45. – С. 107–117.
  17. *Тучковенко Ю. С., Доценко С. А., Никаноров В. А., Савин П. Т.* Роль ветрового прибрежного апвеллинга в возникновении гипоксии в Одесском регионе северо-западной части Черного моря // Экология моря. – 2003. – Вып. 63. – С. 60 – 65.
  18. *Тучковенко Ю. С., Доценко С. А., Рубан И. Г.* Сезонные особенности термохалинной циркуляции Одесского региона северо-западной части Черного моря / Екологічні проблеми Чорного моря: Зб. Матеріалів до 4-го Міжнар. Симпозіуму. – Одеса: ОЦНТЕІ, 2002. – С. 249 – 253.
  19. *Тучковенко Ю. С., Сапко О. Ю.* Оценка вклада антропогенных источников Одесского региона в загрязнение морской среды // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2003. – № 47. – С. 130 – 139.

Поступила 02 июня 2004 г.

**Вплив гідрологічних умов на мінливість гідрохімічних та гідробіологічних характеристик вод Одеського регіону північно-західної частини Чорного моря.** **Ю. С. Тучковенко, С. А. Доценко, С. Е. Дятлов, Д. А. Нестерова, И. А. Скрипник, Е. В. Кирсанова.** На основі даних екологічного моніторингу Одеського регіону північно-західної частини Чорного моря описаний вплив особливостей гідрологічних умов і явищ на мінливість гідрохімічних та гідробіологічних характеристик вод акваторії. Показано, що проникнення язика розпріснених вод з Дніпро-Бугського лиману весною і прибережний вітровий апвеллінг у весінньо-літній період року сприяють поглибленню процесу евтрофування вод і розвитку гіпоксії в прибережній зоні.

**Ключові слова:** гідрологічні умови, гідрохімічний режим, евтрофікація, гіпоксія, Одеський регіон, Чорне море

**Influence of hydrological conditions on variability of hydrochemical and hydrobiological characteristics of waters in Odessa region in northwestern part of the Black Sea. Y. S. Tuchkovenko, S. A. Docenko, S. E. Dyatlov, D. A. Nesterova, I. A. Skripnik, E. V. Kirsanova.** On the base of ecological monitoring of northwestern part of the Black Sea (Odessa Region) the influence of peculiarities of hydrological conditions and occurrences on changeability of hydrochemical and hydrobiological characteristics of waters in the defined area are described. It is shown that the penetration of desalinated waters from Dnepro-Bugski leman in summer and littoral windy upwelling in spring and winter induce eutrophication process and development of hypoxia in the near-shore area.

**Key words:** hydrological conditions, hydrochemical regime, eutrophication, hypoxia, Odessa Region, Black Sea

## **ВЫШЛА В СВЕТ МОНОГРАФИЯ**

---

---

**Гаевская А. В. Паразиты и болезни морских и океанических рыб в природных и искусственных условиях. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2004. – 237 с.**

Приведена информация об основных инфекционных, инвазионных и незаразных заболеваниях и паразитах морских и океанических рыб в природных и искусственных условиях, о патогенности различных возбудителей болезней, их распространении, даны краткие рекомендации по возможному использованию пораженных рыб и борьбе с отдельными видами заболеваний, а также технике паразитологического обследования рыб, методике отбора проб для паразитологического анализа и определения жизнеспособности патогенных для человека гельминтов. Завершает книгу предметный указатель промысловых названий рыб (450 видов), научных (470) и русских (540) названий паразитов и болезней.

Для работников рыбной промышленности, ветеринарной медицины, ихтиологов, паразитологов, аспирантов, студентов ветеринарных и рыбохозяйственных вузов, биологических факультетов высших учебных заведений.

**Заказать и приобрести монографию можно в библиотеке ИнБЮМ по адресу:**

Институт биологии южных морей НАН Украины, просп. Нахимова, 2  
99011 Севастополь Украина