

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
НАУК УКРАИНЫ
ОДЕССКИЙ ФИЛИАЛ ИНСТИТУТА БИОЛОГИИ
ЮЖНЫХ МОРЕЙ им. А.О. КОВАЛЕВСКОГО

СЕВЕРО-
ЗАПАДНАЯ
ЧАСТЬ
ЧЕРНОГО
МОРЯ:
БИОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

*ПРОЕКТ
«НЛУКОВА КНИГА»*

КИЕВ НАУКОВА ДУМКА 2006

Монография представляет собой продолжение издания «Биология северо-западной части Черного моря» (под ред. К.А. Виноградова, изд-во «Наукова думка», 1967). Обобщены материалы исследований экосистемы северо-западной части Черного моря, проведенных в период 1967—2003 гг. Рассмотрены результаты изучения абиотической составляющей экосистемы, современное состояние и тенденции изменения биологической структуры. Приведены итоги исследований по новым научным направлениям - популяционной экологии гидробионтов, биотестированию, гидробиологической мелиорации, моделированию динамики качества вод и технологии переработки гидробионтов.

Для гидробиологов, экологов, альгологов, зоологов, ихтиологов, гидрологов, гидрохимиков, преподавателей и студентов высших учебных заведений, работников рыбного хозяйства.

Монография є продовженням видання «Биология северо-западной части Черного моря» (за ред. К.О. Виноградова, вид-во «Наукова думка», 1967). Узагальнено матеріали досліджень екосистеми швнЧНО-захщно! частини Чорного моря, проведених у период 1967-2003 рр. Розглянуто результати вивчення абиотично! складов! екосистеми, сучасний стан і тенденци змши бюлопчно! структури. Наведено результати дослщжень нових наукових напрямш — популящноТ екологп гшробюнтлв, бютестування, гшробюлопчноТ мелюрацп, моделювання динамиси якоеп вод і технологи переробки пдробюнтпв.

Для гшробюлопв, еколопв, альголопв, зоолопв, їхТіwіонпв, пдролопв, пдрохш!Кпв, викладчпв і студентпв вищих закладпв освгги, робітнпюв рибного господарства.

Ответственные редакторы

Ю.П. ЗАЙЦЕВ, Б.Г. АЛЕКСАНДРОВ, Г.Г. МИНИЧЕВА

Рецензенты: д-р биол. наук *О.Г. Миронов*, д-р геогр. наук *ИЛ Лоева*

*Рекомендовано к печати ученым советом
Одесского филиала Института биологии
^, •, у ип*, 1, ш АО Ковалевского НАН Украины*

*Видання здiйснене за державним контрактом
на випуск науковоУдруковано'х продукци*

Редакция медико-биологической, химической
и геологической литературы

Редакторы *О.И. Калашникова, Ж.В. Загоруйко*

© В.В. Адобовский, Б.Г. Александров, Л.В. Анцупова, Е.И. Бабич, Н.А. Берлинский, А.А. Биркун, Ю.И. Богатова, Л.И. Бойко, В.Н. Большаков, С.Г. Бушуев, А.К. Виноградов, Е.Г. Воля, Л.В. Воробьева, Г.П. Гаркавая, Л.А. Гарлицкая, М.В. Гельмбольдт, И.А. Говорин, В.К. Головенко, А.Ю. Гончаров, М.М. Данилова, Г.Н. Девярых, С.А. Доценко, С.Е. Дятлов, Т.Н. Еременко, Ю.П. Зайцев, В.Н. Золотарев, А.Б. Зотов, Г.В. Иванович, О.С. Изаак, Р.П. Кандюк, Ю.В. Квач, Н.В. Ковалева, Т.И. Коновалова, Н.И. Копытина, А.Н. Косарев, М.Н. Косенко, А.В. Кошелев, И.И. Кулакова, А.В. Курилов, В.И. Лисовская, Г.В. Досовская, Ю.Н. Макаров, Д.В. Микулич, Г.Г. Миничева, Ю.Р. Налбандов, Е.В. Настенко, Д.А. Нестерова, С.Е. Никонова, В.В. Никулин, Л.П. Павлютина, А.Г. Петросян, Н.Ф. Подплетная, Л.Н. Полищук, Е.М. Руснак, В.Е. Рыжко, Н.И. Ясинцева, П.Т. Савин, О.Ю. Сапко, С.Ю. Секундяк, И.А. Синегуб, И.А. Скрипник, С.В. Стадниченко, Н.Г. Теплинская, Л.М. Теренько, Г.В. Теренько, О.А. Торгонская, В.С. Тужилкин, Ю.С. Тучковенко, Е.В. Холодковская, С.А. Хуторной, А.Г. Цокур, Н.С. Чиликина, П.В. Шекк, Н.М. Шурова, 2006

1903040100 - 001

^

z 006

ISBN 966-00-0159-2

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ (Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Миничева Г.Г.).....	3
---	---

РАЗДЕЛ I

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ: АБИОТА

<i>Глава 1. Ландшафтно-геологические исследования (Никулин В.В.).....</i>	11
1.1. Ландшафтное районирование.....	11
1.1.1. Палеогеографические аспекты развития исследуемого района.....	15
1.1.2. Современные донные ландшафты.....	17
1.2. Донные отложения.....	19
1.2.1. Отложения неоплейстоцен-голоценового возраста	20
1.2.2. Отложения черноморского возраста.....	22
<i>Глава 2. Гидрологические исследования.....</i>	25
2.1. Шельфовая зона (Берлинский НА., Большаков В.Н.)	25
2.1.1. Изменчивость гидрофизических полей и придонной гипоксии (Берлинский НА., Тужилкин В.С., Косарев А.Н., Налбандов Ю.Р.).....	32
2.2. Антропогенно преобразованная прибрежная зона (Адобовский В. В.).....	52
<i>Глава 3. Гидрохимические исследования.....</i>	59
3.1. Источники эвтрофирования (Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И.).....	60
3.1.1. Речной сток.....	60
3.1.2. Атмосферные осадки.....	67
3.1.3. Локальные береговые источники.....	68
3.1.4. Донные отложения.....	68
3.2. Кислородный режим (Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И.) .	69
3.3. Межгодовая изменчивость содержания биогенных веществ (Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Гончаров А.Ю.).....	74
3.4. Межгодовая изменчивость количества органического вещества (Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И.).....	79

3.5. Сезонная изменчивость содержания биогенных веществ {Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И.).....	81
3.6. Районирование шельфа по гидролого-гидрохимическим параметрам {Гаркавая Г.П., Богатова Ю.И., Гончаров А.Ю.).....	83
Глава 4. Биотестирование {Дятлов С.Е., Петросян А.Г., Кошелев А.В.) .	87
4.1. Основные методические подходы.....	89
4.2. Одесский залив.....	92
4.2.1. Береговые источники загрязнения.....	93
4.2.2. Мониторинг.....	94
4.3. Плавни Дуная.....	98
4.4. Почвы водосборных площадей.....	99
Глава 5. Моделирование {Тучковенко Ю.С., Савин П.Т.).....	102
5.1. Гидродинамический блок модели качества морских вод.....	103
5.2. Блок самоочищения морских вод.....	107
5.3. Математическая структура блока эвтрофикации.....	110
5.4. Моделирование процессов самоочищения шельфовых вод от нефтепродуктов.....	118

РАЗДЕЛ II

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ
ЭКОСИСТЕМЫ: БИОТА**

Глава 1. Нейстон {Зайцев В.О., Александров Б.Г., Богатова Ю.И., Гаркавая Г.П., Головенко В.К., Копытина Н.И., Нестерова Д.А., Никонова С.Е., Полищук А.Н., Руснак Е.М., Цокур А.Г., Чиликина Н.С.).....	125
1.1. Гидрохимические и биохимические исследования.....	127
1.2. Бактерионейстон.....	129
1.3. Фитонейстон.....	130
1.4. Хлорофилл в поверхностном микрослое пелагиали и нейстали.....	132
1.5. Миконейстон.....	133
1.6. Эпинеястон и зоонейстон.....	134
1.7. Ихтионейстон.....	142
1.8. Морская нейстонология за рубежом.....	144
Глава 2. Бактерии пелагиали и бентали {Теплинская Н.Г., Ковалева Н.В.) .	146
2.1. Общий бактериопланктон.....	146
2.2. Функциональные характеристики.....	150
2.3. Сапрофиты и другие физиологические группы.....	154
2.3.1. Бактериопланктон.....	154
2.4. Сапрофитный бактериобентос и некоторые физиологические группы микроорганизмов.....	160
2.5. Бактериальное загрязнение.....	164
Глава 3. Фитопланктон	175
3.1. Открытые районы {Нестерова Д.А.).....	175
3.2. Прибрежная зона {Теренько Л.М., Теренько Г.В.).....	184
3.3. Функциональные показатели.....	191
3.3.1. Первичная продукция {Скрипник И.А.).....	191
3.3.2. Пространственно-временная характеристика хлорофилла «а» {Руснак Е.М.) .	194



Глава 3. Одесский регион (Доценко С.А., Тучковенко Ю.С., Дятлов С.Е., Рясинцева Н.И., Павлютина А.П., Секунд як А.Ю., Коновалова Т.Н., Савин П.Т., Подплетная Н.Ф., Сапко О.Ю.).....	445
3.1. Гидрологический режим и циркуляция вод (Доценко С.А., Тучковенко Ю.С.)	445
3.2. Гидрохимический режим {Тучковенко Ю.С., Дятлов С.Е., Рясинцева Н.И., Павлютина Л.П., Сапко О.Ю.).....	451
3.3. Антропогенное загрязнение {Дятлов С.Е., Рясинцева Н.И., Савин П.Т., Подплетная И.Ф., Секундьяк Л.Ю., Коновалова Т.Н.).....	458
3.3.1. Тяжелые металлы.....	459
3.3.2. Нефтепродукты.....	460
3.3.3. Анионные синтетические поверхностно-активные вещества.....	460
3.4. Водные сообщества (Александров Б.Г., Миничева Г.Г., Полищук Л.Н., Нестерова Д.А.).....	461

РАЗДЕЛ IV

БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И BIOTEХНОЛОГИИ

Глава! Экологическая биохимия	469
1.1. Стерины беспозвоночных (Кандюк Р.П.).....	470
1.2. Каротиноиды беспозвоночных (Анциупова Л.В.).....	474
1.3. Липиды и гликоген в мидиях (Лисовская В.И., Иванович Т.В.)	477
1.4. Белки и нуклеиновые кислоты в воде и донных отложениях (Головенко В.К.) ..	484
Глава 2. Марикультура	490
2.1. Культивирование двусторчатых моллюсков (Шурова Н.М., Данилова М.М.)	490
2.2. Культивирование ракообразных (Макаров Ю.Н.).....	498
2.3. Культивирование рыб (Шекк П.В.).....	499
Глава 3. Технологии переработки гидробионтов (Бойко А.И., Микулич Д.В., Кандюк Р.П., Анциупова А.В., Девярых Т.Н.).....	512
3.1. Технологии переработки морских гидробионтов (Бойко Л.И.).....	512
3.2. Полисахариды красных водорослей (Микулич Д.В.).....	516
3.3. Биохимический потенциал макрофитов (Бойко Л.И., Микулич Д.В., Анциупова Л.В.).....	524
3.4. Утилизация мидийного сырья (Бойко Л.И., Девярых Т.Н.).....	528
3.5. Биологически активные вещества культивируемых мидий (Кандюк Р.П.)	532
Глава 4. Гидробиологическая мелиорация	534
4.1. Методы управления качеством водной среды (Александров Б.Г.).....	534
4.2. Роль мидий в санитарно-бактериологической мелиорации морских вод (Говорин И.А.).....	538
4.3. Управление качеством водной среды с помощью макрофитов (Миничева Г.Г.)	543
4.4. Управления качеством водной среды с помощью обрастания твердых субстратов (Александров Б.Т.).....	549

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I. Списки водных организмов, обитающих в северо-западной части Черного моря.....	555
Таблица 1.1. Список видов водных грибов (Копытина Н.И.).....	555
Таблица 1.2. Список видов фитопланктона (Нестерова Д.А., Теренько Л.М., Теренько Т.В.).....	557

Одесский регион

Район исследований (рис. III.3.1) охватывает прибрежную акваторию Черного моря от с. Санжийка до Малого Аджалыкского (Григорьевского) лимана и известен как полигон «Одесский регион СЗЧМ» ОФ ИнБЮМ, на котором регулярно проводятся гидролого-гидрохимические исследования и мониторинг антропогенного загрязнения морских экосистем (Дятлов и др., 1994; Рясинцева и др., 2000; Дятлов, 2001; Дятлов, Никулин, 2003).

Площадь этой акватории ~ 550 км². Максимальная глубина 28 м. Изобата 10 м пролегает в среднем на расстоянии 1 км от береговой черты между м. Северный и Малым Аджалыкским лиманом. Изобата 20 м располагается на расстоянии 3 км от береговой черты. Самая мелководная зона акватории — Одесский залив, средняя глубина его около 8 м (Практическая экология..., 1990).

3.1. Гидрологический режим и циркуляция вод

Одесский регион СЗЧМ входит в состав Днепровско-Бугского приустьевое участка (Большаков, 1970). Однако его гидрологический и гидрохимический режимы имеют отличительные особенности, позволяющие рассматривать эту акваторию как отдельный район (Практическая экология..., 1990; Гаркавая и др., 2000; Доценко, 2003; Тучковенко и др., 2003). К таким особенностям относятся: 1) доминирование ветровых течений, влияние Одесской банки на характер циркуляции вод; 2) сезонная изменчивость степени влияния пресного стока Днепра и Южного Буга на гидрологическую структуру, динамику и гидрохимические показатели качества вод региона; 3) развитие ветрового прибрежного апвеллинга, обеспечивающего водо- и мае-

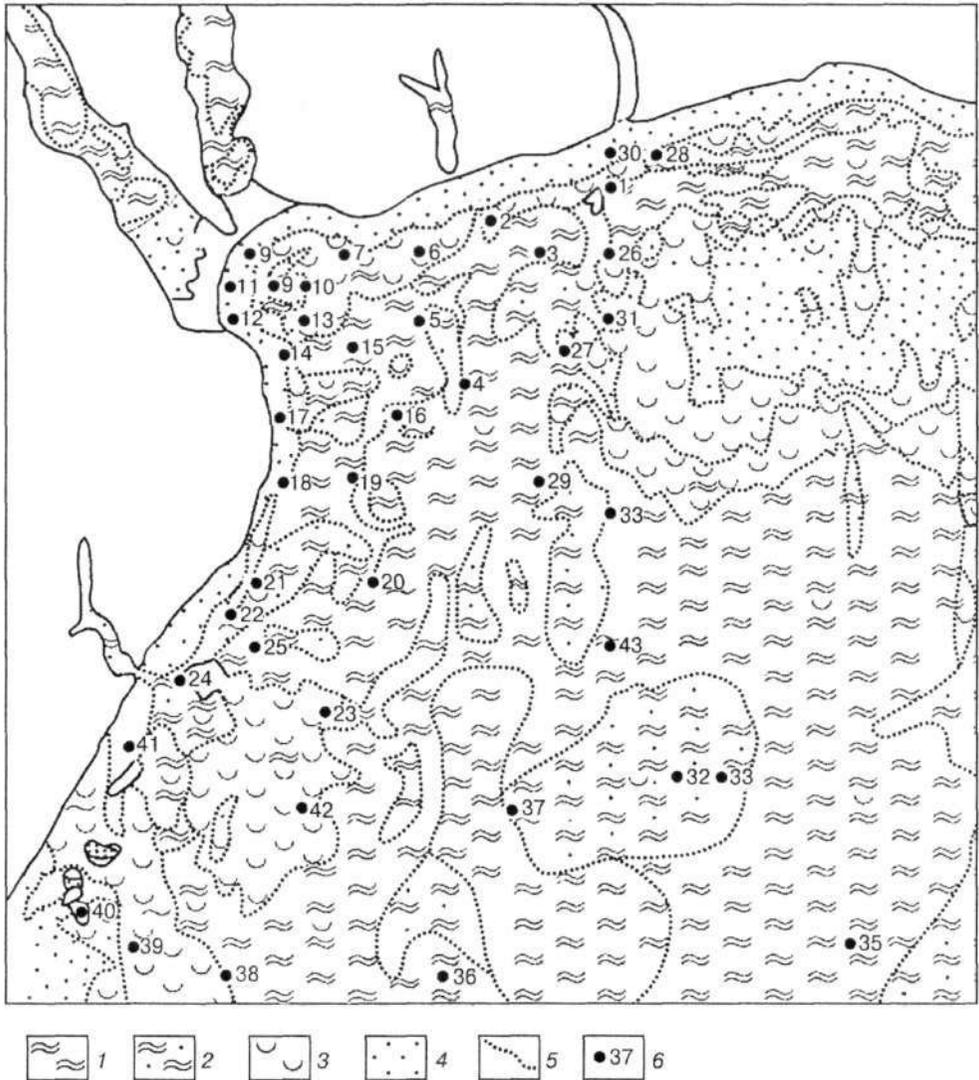


РИС. III.3.1. Карта-схема полигона «Одесский регион СЗЧМ».

Ил: 1 — глинистый, 2 — алевритовый; 3 — ракушечник; 4 — песок; 5 — литологическая граница; 6 — станция отбора проб и ее номер

сообмен между поверхностным и придонным слоями акватории в летний период года; 4) наличие в прибрежной зоне значимых антропогенных источников эвтрофирования и загрязнения морской среды.

Степень влияния речного стока на гидрологические и гидрохимические условия в регионе определяется сезонной изменчивостью расходов Днепра и Южного Буга, а также преобладающими ветрами. Наиболее благоприятные условия для проникновения языка трансформированных речных вод, выходящих из Днепроовско-Бугского лимана в исследуемую акваторию, со-

здаются в весенний период (апрель—май), когда расход р. Днепр максимален, а уменьшение повторяемости ветров северных румбов сопровождается увеличением повторяемости юго-восточных и южных ветров. Этот вывод подтверждается данными наблюдений за соленостью на станции Одесса-порт (Демидов, 1991) и результатами гидрологических съемок ОФ ИнБЮМ, реализованных в ходе экологического мониторинга 1988—1999 гг. (Доценко, 2003).

Температура и соленость воды Одесского региона имеют ярко выраженный сезонный ход. Согласно климатическим данным станции Одесса-порт (Демидов, 1991), минимальная средняя месячная температура поверхностного слоя воды (0,7 °С) наблюдается в феврале. В марте начинается постепенный прогрев водной массы и продолжается до августа, когда температура воды достигает максимальных значений (21 °С). Характерно, что в летние месяцы температура воды в прибрежной зоне на несколько градусов ниже, чем в мористой части акватории, что связано с систематическими ветровыми апвеллингами при сгонах (Толмазин, 1963). Затем в результате осенне-зимнего охлаждения температура воды постепенно понижается до своего минимума в феврале.

Сезонные колебания солености воды поверхностного слоя обусловлены изменчивостью стока Днепра. Минимальные значения солености воды в Одесском регионе наблюдаются в апреле—мае (среднемесячная — 11,7 ‰). В период с июня по сентябрь отмечаются уменьшение речного стока и повышение солености до 16 ‰ (Демидов, 1991).

В годовом ходе температуры и солености поверхностных вод Одесского региона СЗЧМ выделяют следующие гидрологические сезоны: весна (апрель—июнь), лето (июль—сентябрь), осень (октябрь—декабрь) и зима (январь—март). Март относится к зиме из-за низкой температуры воды, а июнь — к весне вследствие пониженной солености, тогда как температура воды в этом месяце достаточно высока и может считаться летней.

Главные факторы, формирующие термогалинную структуру вод региона в весенний период, — это речной сток и прогрев воды. Распреснение и одновременный прогрев поверхностного слоя формируют весной подповерхностный слой скачка плотности на горизонте 0,5—1,0 м. В начале сезона температура воды поверхностного слоя составляет 7—9 °С, в мае повышается до 13—15, в июне достигает 18—19 °С. При этом происходит постепенное опускание слоя скачка до горизонта 5—7 м. Температура придонного слоя, как правило, в начале весеннего сезона составляет 4—5 °С, к его концу повышается до 7—8 °С. Соленость поверхностных вод у северного берега в пик половодья снижается до 6—8, а к концу сезона повышается до 13—15 ‰. При этом у дна соленость колеблется в пределах 15—17, и лишь на мелководье из-за перемешивания может снижаться до 9—11 ‰.

Среднее распределение солености на поверхности акватории в весенний период хорошо иллюстрирует проникновение распресненных вод днепровско-бугского генезиса в Одесский регион вдоль северного берега и далее в южном направлении. При этом с юго-востока наблюдается вклинивание более соленых морских вод (рис. III.3.2).

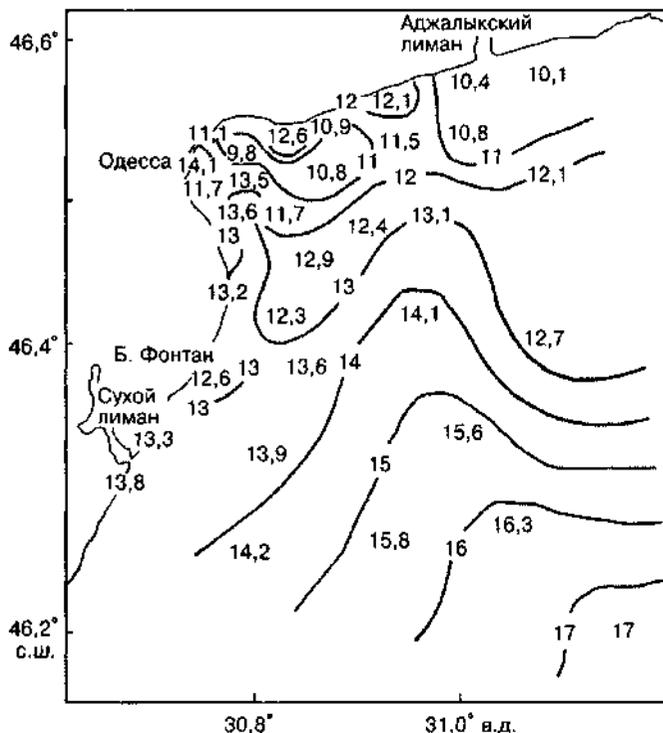


РИС. III.3.2. Распределение солености (‰) на поверхности в весенний период (усреднение по всем съемкам 1988–1999 гг.)

Летом, в связи с уменьшением речного стока, вклад солености ослабляется и увеличивается вклад температуры в вертикальную стратификацию. Слой скачка плотности с прогревом постепенно опускается на глубину 10–13 м. Температура воды поверхностного слоя в летний период достигает 21–23 °С, в придонном слое она колеблется от 5–10 °С под слоем скачка до 17–22 °С на мелководье. Соленость по площади акватории меняется мало, однако во времени она может колебаться в пределах 14–17 ‰ в поверхностном слое и 16–17,5 ‰ у дна.

В летний период года чаще всего наблюдается пространственная однородность в распределении температуры и солености воды поверхностного слоя, что связано с ослаблением ветровой активности и длительными периодами безветрия. Однако периодически, при доминировании сгонных северных, северо-западных и западных ветров, в прибрежной полосе Одесского региона развивается прибрежный апвеллинг. Во время сгона прогретая вода поверхностного слоя отгоняется дрейфовыми течениями от берега в сторону открытого моря, а ее место, в результате компенсационного подтока, занимает холодная и соленая вода из придонного слоя. Обычно это явление имеет локальный пространственный характер, но иногда может охватывать все побережье.

Сгонно-нагонные явления в Одесском регионе СЗЧМ описаны в работах (Толмазин, 1963; Доценко и др., 1995; Тучковенко и др., 2003). В период мониторинга, проводимого ОФ ИНБЮМ, обширные сгонные явления были

зафиксированы во время съемок в августе 1988, 1990, 1994 гг. (рис. III.3.3). Слабые следы прибрежного апвеллинга прослеживались в августе 1992, 1995, 1998 гг. Согласно многолетним данным ГМС Одесса-порт, повторяемость сгонных ветров северного, северо-западного и западного направлений в период с июля по сентябрь составляет в сумме 48–57 % (Гидрометеорологические условия, 1986), т. е. сгоны поверхностных вод и прибрежный апвеллинг типичны для региона и определяют пространственную неоднородность гидрологических характеристик в летний период года.

В конце лета начинается постепенное охлаждение поверхностного слоя. Осенью интенсивное выхолаживание совместно с активизацией ветровой деятельности способствуют активному конвективному и ветровому перемешиванию, что приводит к разрушению вертикальной стратификации. Если в начале осени (октябрь) температура воды поверхностного слоя составляет 15–17 °С, то в конце сезона (декабрь) она снижается до 6–8 °С. В придонном слое температура в начале осени может повышаться до 15–17 °С (октябрь 1991 г. или октябрь 1996 г.), т. е. имеет место вертикальная инверсия. В конце осени у дна температура воды понижается до 6–11 °С. В это время температура поверхностных вод часто бывает ниже, чем придонных. Примерно к середине осени, с увеличением стока рек, соленость поверхностного слоя понижается. В конце осени, при активном волновом перемешивании, значения температуры воды и солености выравниваются по вертикали и в пространстве. Тогда весь район занят единой водной массой с температурой воды 8–9 °С и соленостью 16,5–17 ‰.

Наступление зимы характеризуется дальнейшим понижением температуры воды. Минимальная температура воды отмечается в феврале. Напри-

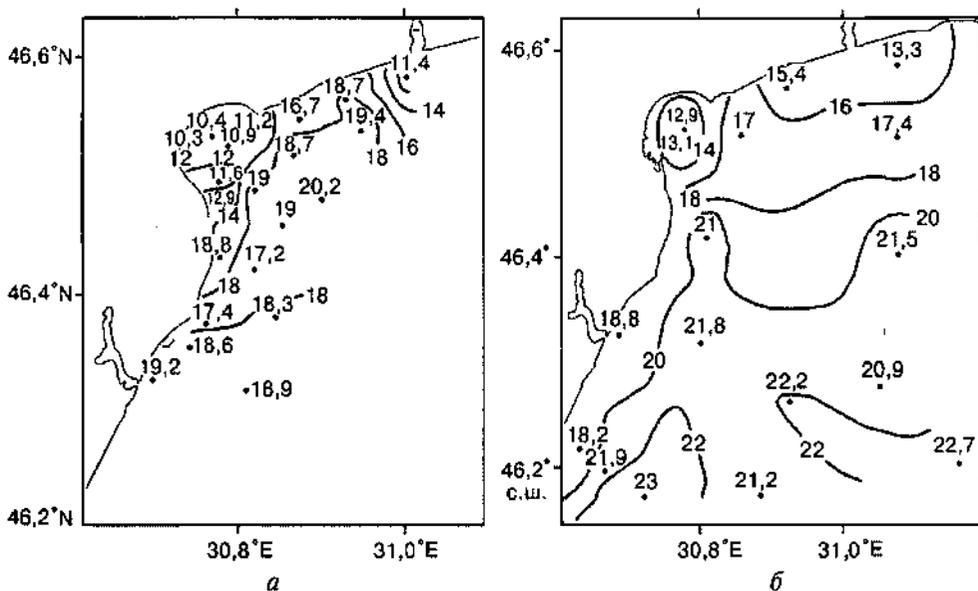


РИС. III.3.3. Пространственное распределение в поверхностном слое температуры воды (°С) в августе 1988 (а) и 1990 (б) гг.

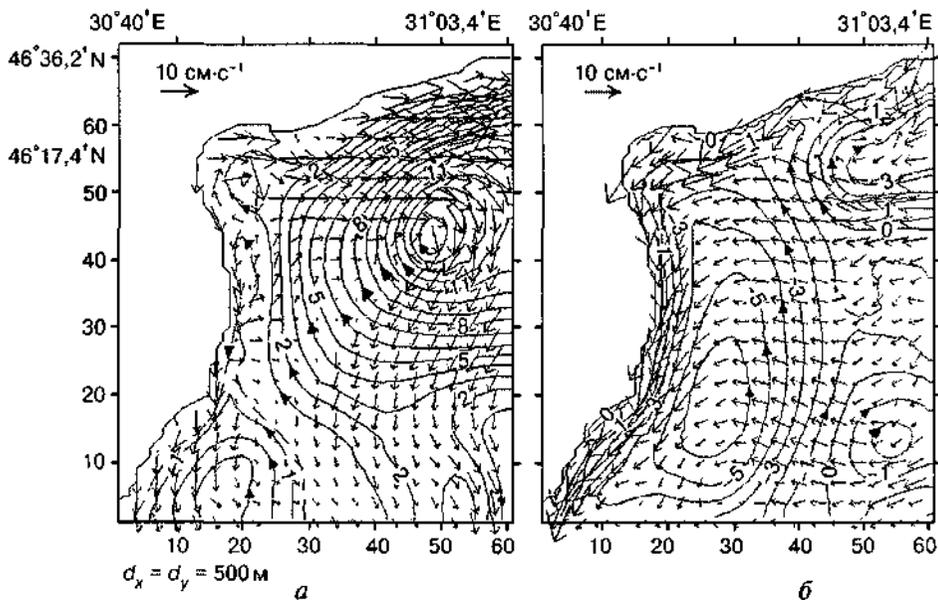


РИС. Ш.3.4. Интегральная (по глубине) функция тока ($\times 10^3 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$) и течения в поверхностном слое при северо-западном (а) и северо-восточном (б) ветрах силой $7 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$

мер, в феврале 1991 г. температура воды поверхностного слоя изменялась в пределах $0,3\text{--}0,9 \text{ }^\circ\text{C}$, а на глубинах свыше 20 м составляла около $2 \text{ }^\circ\text{C}$. Соленость в зимний период изменяется незначительно.

Циркуляция вод в Днепроовско-Бугском приустьевом участке СЗЧМ и, в частности, в Одесском регионе очень изменчива и сложна по структуре. Она определяется морфологическими особенностями бассейна и в целом доминированием ветровых течений над плотностными. Последние существенно влияют на структуру результирующих течений в случае проникновения в регион языка распресненных вод из Днепроовско-Бугского лимана весной, а также при развитии ветрового апвеллинга в прибрежной зоне летом.

Расчеты ветровой циркуляции вод, выполненные с помощью численных математических моделей, показали, что определяющее влияние на характер циркуляции вод в регионе оказывает Одесская банка (Тучковенко, 2002; Доценко, 2003). При западном (восточном) и северо-западном (юго-восточном) ветрах в расчетной области доминирует антициклонический (циклонический) баротропный вихрь. В случае ветров южного (северного) и юго-западного (северо-восточного) направлений баротропный антициклонический (циклонический) вихрь локализуется в восточной части расчетной области, а над Одесской банкой формируется циклонический (антициклонический) круговорот. Поля интегральной (по глубине) функции тока и течений в поверхностном слое Одесского региона при северо-западном и северо-восточном ветрах, рассчитанные по модели (Тучковенко, 2002), приведены на рис. Ш.3.4.

Морфологические особенности бассейна обуславливают существенный вклад баротропной составляющей скорости в формирование горизонталь-

ной пространственной структуры полей течений. Ветровые течения характеризуются двухслойной вертикальной структурой в приглубких областях и наличием однонаправленного по вертикали вдольберегового течения в прибрежной зоне. Двухслойная структура ветровых течений характеризуется течениями, направленными по ветру (дрейфовыми) в поверхностном слое, и компенсационными течениями, противоположными поверхностным, в придонном слое. Компенсационные течения формируются в результате перекосов уровня моря, создаваемых дрейфовыми течениями. Вдольбереговой, однонаправленный по вертикали поток, имеет ширину, определяемую силой ветра, и обычно ограничен с морской стороны изобатой 5—10 м. Характер обтекания береговой черты Одесского региона (по часовой стрелке или против) обусловлен направлением ветра.

Вследствие ветровых течений в исследуемом регионе имеют место сгонно-нагонные явления и прибрежный апвеллинг, который, в свою очередь, приводит к возникновению очень высоких горизонтальных градиентов температуры в летний период и развитию термогалинных течений, которые накладываются на ветровую циркуляцию.

По материалам рейдовых наблюдений над течениями в Одесском заливе и вблизи м. Большой Фонтан, полученным в 1984—1988 гг. станцией Одесса-порт, и данным рейдовых наблюдений 1980—1988 гг., выполненных ГМБ «Ильичевск» вблизи Сухого лимана, установлено (Доценко, 2002, 2003), что, несмотря на сильную изменчивость, на участке прибрежной зоны от Одесского залива до м. Большой Фонтан преобладает вдольбереговой поток южного направления. Этот поток охватывает всю толщу воды от поверхности до дна. В районе м. Большой Фонтан он встречается с северо-восточным вдольбереговым потоком, образуя зону конвергенции. В дальнейшем поток имеет юго-восточное или южное направление, что косвенно подтверждает преобладание в поверхностном слое региона циркуляции циклонического характера, которая поддерживается ветровыми течениями при доминирующих ветрах северных румбов, стоковым течением из Днепровско-Бугского лимана и общим характером циркуляции вод СЗЧМ.

3.2. Гидрохимический режим

Гидрохимические условия и загрязнение вод Одесского региона определяются водообменом с открытой частью моря, влиянием речного стока Днепра и Южного Буга, наличием антропогенных источников загрязнения в прибрежной зоне, особенностями гидрологического режима акватории. Описание гидрохимического режима региона приведено в работах (Практическая экология, 1990; Виноградова, Василева, 1992; Доценко и др., 1995; Гаркавая и др., 2000).

В табл. III.3.1, III.3.2 представлены средние значения и диапазоны изменения основных гидрохимических параметров исследуемой акватории для поверхностного и придонного слоев в разные гидрологические сезоны, рассчитанные по данным экологического мониторинга ОФ ИнБЮМ 1988—1999 гг. Для выделения роли местных антропогенных источников загрязнения